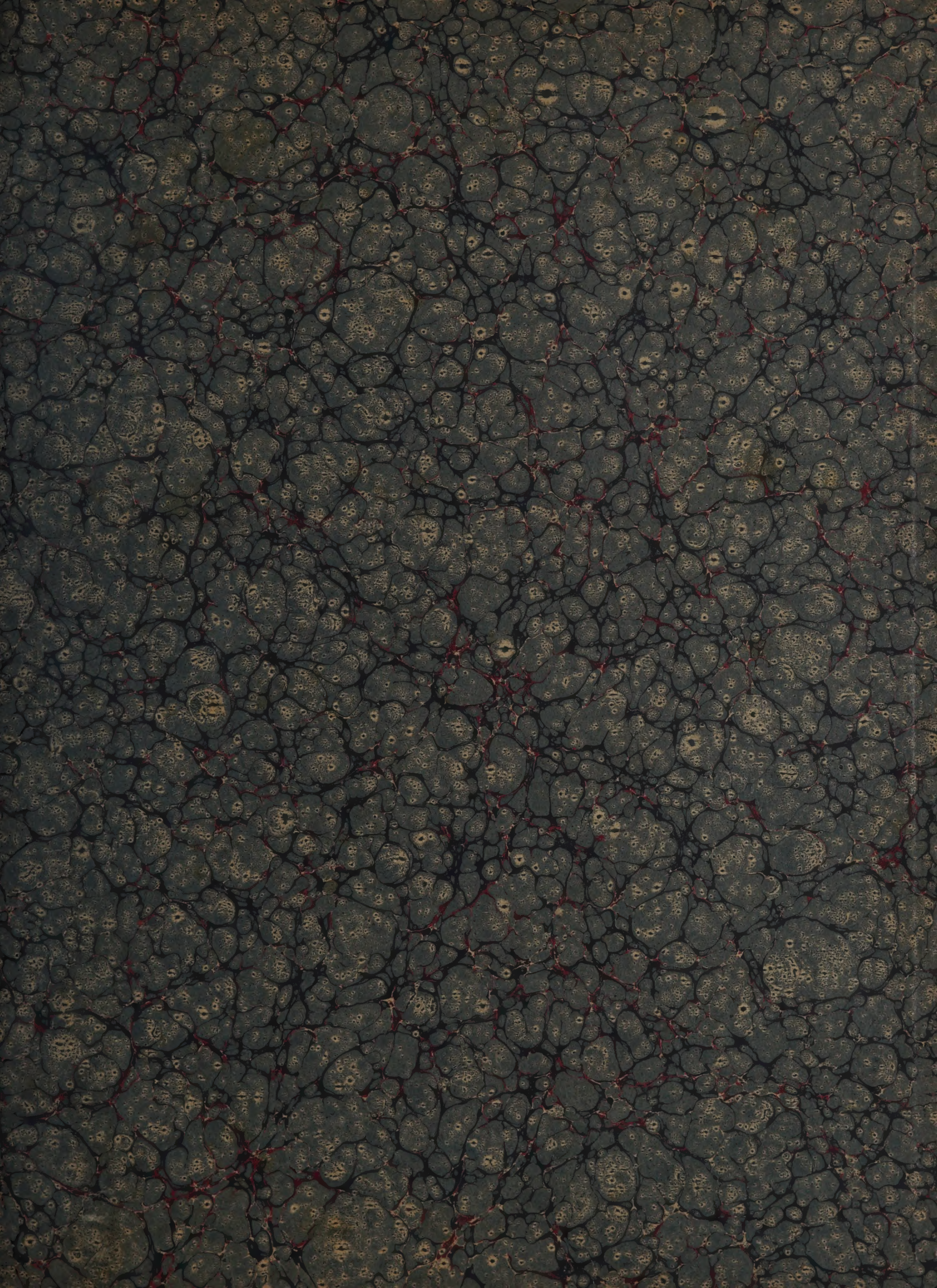




REVUE

SCIENTIFIQUE

PARIS. — CHAMEROT ET RENOUARD (IMP. DES DEUX REVUES)
19, rue des Saints-Pères, 19.

REVUE
SCIENTIFIQUE

TOME LII

Avec 80 figures intercalées dans le texte

30e ANNÉE — 2e SEMESTRE

1er JUILLET AU 30 DÉCEMBRE 1893

PARIS

BUREAU DES REVUES, 19, RUE DES SAINTS-PÈRES

—

1893

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1 — TOME LII — 1er JUILLET 1893

DÉMOGRAPHIE

L'emploi de la statistique dans la géographie.

La géographie est une science complexe qui a des aspects divers, comme la terre et ses habitants, objets de son étude. Le premier et le plus important, assurément, est celui de la configuration du sol qui comprend lui-même plusieurs aspects : constitution géologique et relief de la contrée, eaux courantes ou dormantes qui arrosent cette contrée, mers qui la baignent et côtes qui bordent ces mers.

La géographie est, d'après l'étymologie, la description de la terre, et, quels que soient les développements que comporte cette science, la terre en est le lieu et le support; elle les contient, souvent elle les explique : c'est surtout dans leur relation avec elle que le géographe doit les envisager. En ajoutant à la description du sol l'étude du climat, lequel est expliqué principalement par la latitude, l'altitude et la proximité de la mer, et qui explique à son tour en partie le régime des eaux, on a l'ensemble de la géographie physique.

Chaque auteur ou professeur la présente de la manière la mieux appropriée à son propre esprit et au but qu'il vise; les uns, par la méthode analytique, décrivent successivement chacun des aspects, relief, eaux, côtes, climat; les autres, par la méthode synthétique, composent une suite de tableaux d'ensemble de chaque contrée, Normandie, Bretagne, Champagne, etc. Nous n'avons pas ici à examiner les avantages des deux méthodes; nous croyons que l'une et l'autre sont bonnes, suivant les cas, et que les inconvénients qui résultent d'une description morcelée, — et elle l'est nécessairement, que l'auteur prenne l'un après l'autre chaque aspect ou chaque contrée, — peuvent être très atténués quand il relie les diverses parties de son sujet en montrant les rapports qu'elles ont entre elles.

Avant la géographie physique, on traite généralement de la géographie mathématique, comprenant l'étude de la Terre considérée comme planète et comme figure géométrique.

Géographie physique et géographie mathématique ont pour objet la terre en elle-même, abstraction faite de l'homme; celui-ci apparaît ensuite : 1° dans la géographie politique, qui comprend la géographie historique, c'est-à-dire l'histoire des changements accomplis à travers les âges, dans la manière dont les sociétés humaines ont occupé le sol, l'ont divisé et administré, et celle des lieux qui ont été le théâtre d'actes dignes de mémoire; la géographie politique proprement dite et administrative ou l'étude des États, de leur organisation politique, de leurs diverses circonscriptions administratives et de l'objet de ces circonscriptions, et l'étude des villes et autres lieux habités; l'étude de la population qui pourrait être placée dans la géographie historique lorsqu'il s'agit de ses origines, dans la géographie économique lorsqu'il s'agit de son état démographique et particulièrement de ses professions, mais qu'il nous paraît bon, pour plus de clarté, de rattacher à la géographie politique; 2° dans la géographie économique, laquelle comprend les résultats des travaux divers par lesquels l'homme met la terre en valeur : agriculture, industrie, voies de communication, commerce. La ville, le village, le hameau qui existent, sont

des faits relevant de la géographie politique; la maison que l'on construit est une manifestation de l'industrie humaine. Dans l'agriculture, l'industrie, l'aménagement des voies de communication, la terre fournit la matière; l'homme fournit son intelligence et son travail et crée la richesse. Cette richesse est adhérente au sol et en modifie l'aspect comme, par exemple, la maison, le chemin de fer, la forêt, la récolte sur pied; ou elle en est détachée, comme le grain en grange, les étoffes, les outils, les animaux de ferme, et constitue, dans ce second cas, les biens mobiliers (quelque définition, d'ailleurs, que le Code civil donne à cette expression).

Ce n'est que par l'examen de ces divers aspects que l'étude de la géographie d'un pays est complète et que le lecteur arrive à connaître la terre et ses habitants, c'est-à-dire, d'une part, la figure du terrain telle qu'elle résulte de la nature et du travail humain, d'autre part l'organisation politique et sociale des hommes qui y sont établis et la condition plus ou moins bonne dans laquelle ils y vivent en utilisant les forces et les matériaux de la nature avec d'autant plus de succès qu'ils sont eux-mêmes plus laborieux et plus intelligents. Ainsi comprise, la géographie n'est plus une simple nomenclature. Sans cesser d'être une description, — ce qui est un de ses caractères essentiels, — elle a une portée philosophique, car elle montre les relations de cause à effet et l'enchaînement, non seulement des faits de l'ordre physique, comme le cours des eaux, conséquence du relief, mais des faits de l'ordre moral qui constituent la vie économique des peuples.

En publiant, il y a une trentaine d'années, nos premiers travaux de géographie, nous avions le désir de faire pénétrer dans l'enseignement le sentiment de ces rapports, en même temps que des notions de géographie économique.

Humboldt, Ritter et leurs disciples avaient élevé la géographie à la hauteur d'une science d'observation. Mais leur méthode n'avait pas pénétré dans l'enseignement secondaire en France. On peut s'en convaincre en feuilletant quelques-uns des meilleurs ouvrages classiques de la première moitié de ce siècle, comme l'*Abrégé de la Géographie universelle* de Guthrie, qui était un des ouvrages usités dans les lycées et écoles secondaires du premier Empire, ou les manuels de MM. Meissas et Michelot, qui l'étaient sous le règne de Louis-Philippe. M. Arnold Guyot, professeur d'abord en Suisse, puis aux États-Unis, est, à notre connaissance, un des premiers qui aient tenté de frayer à cet enseignement une voie nouvelle. Dans un autre genre, le gros manuel de Stein (*Handbuch der Geographie und statistik für die Gebildeten Stände*), œuvre compacte, un peu lourde, mais fortement nourrie de statistique, a fourni une ample matière aux études dans les universités allemandes; la réédition de cet ouvrage, entreprise par Wappäus, ne date que de 1855-1868.

Les géographes de la première moitié du siècle n'étaient pas préparés à faire de la géographie économique et le plus souvent, il faut le dire, les matériaux leur auraient manqué pour l'entreprendre. La statistique est une chose relativement récente, quoiqu'elle fût enseignée dès la fin du XVII[e] siècle en Allemagne, et que plusieurs États eussent donné, dans la première moitié du siècle, l'exemple de bonnes publications. Les premières qui aient été faites périodiquement par le gouvernement français datent de la Restauration.

C'est surtout dans la seconde moitié du siècle que ces publications se sont multipliées dans la plupart des États civilisés, les administrations publiques éprouvant davantage le besoin de rendre compte et de se rendre compte à elles-mêmes des choses dont elles avaient la direction ou la surveillance; les institutions parlementaires ont contribué à ce développement; les expositions universelles, ainsi que le Congrès international de statistique ont eu aussi leur part d'influence (1). Les documents abondent aujourd'hui, quoiqu'ils soient loin de donner toujours une complète satisfaction à la curiosité publique.

Ce que n'auraient pu faire les géographes de la génération passée, les auteurs actuels le peuvent. Il était bon de profiter de ces ressources pour élargir les cadres et pour achever de les remplir avec une substance solide et fortifiante. Si l'élève ne reçoit pas par la géographie quelques notions sur le gouvernement, les productions, le commerce des nations étrangères, il ne trouvera dans aucun autre enseignement l'occasion de les apprendre et il y aura une lacune regrettable dans son instruction. On a jugé utile de lui enseigner l'histoire contemporaine, on ne doit pas le laisser dans l'ignorance de l'état politique et économique du monde actuel.

La statistique fournit une grande partie des matériaux nécessaires à l'étude de la géographie agricole, industrielle, commerciale, de la géographie démographique, si je puis hasarder ce terme, et même de certaines branches de la géographie administrative. Dans une leçon, elle doit être employée avec beaucoup de discrétion, parce que les énumérations de chiffres fatiguent l'attention sans profit; un professeur ne doit présenter à son auditoire que des résultats importants et quelques chiffres caractéristiques. Mais dans le livre, l'écrivain est plus à l'aise, parce que le lecteur consulte ou omet à volonté les séries de chiffres. Nous pensons cependant que, s'il écrit pour l'enseignement secondaire, il doit encore être très sobre sous ce rapport; c'est pourquoi dans nos précis nous avons rejeté les tableaux de statis-

(1) Le programme de géographie des lycées de 1852 portait déjà le mot statistique à propos de la géographie de la France en rhétorique; mais la géographie économique n'a été introduite réellement que par le programme de l'enseignement secondaire spécial de 1866 et par le programme de l'enseignement des lycées et collèges de 1872.

tique en appendice, où l'élève peut aller les chercher, sans qu'ils encombrent le texte.

Les grands ouvrages de géographie emploient plus librement la statistique. La *Géographie universelle*, d'Élisée Reclus, qui est l'œuvre la plus remarquable que la France ait produite en ce genre, en est imprégnée dans certaines parties, quoique l'auteur ait rejeté le plus souvent les chiffres en note, pour ne pas alanguir la description. M. Marinelli, dans *la Terra*, grande publication italienne qui est en cours, M. C. de Varigny, dans la *Nouvelle géographie moderne*, le dernier ouvrage de ce genre qui ait paru en France, en usent de même. Si l'on compare les chapitres qu'ils ont consacrés aux États d'Europe ou d'Amérique à ceux dans lesquels Malte-Brun a traité les mêmes sujets, on sera frappé du progrès qui s'est accompli dans la connaissance précise des ressources économiques du monde. Cette précision est due en grande partie à la statistique.

Les cartes et les figures de statistique sont des commentaires très utiles des chiffres qui font voir d'un coup d'œil le rapport d'un ou de plusieurs groupes ou séries de faits dans l'espace et dans le temps. Il y a vingt ans, lorsque nous commencions à les employer au Collège de France ou au Conservatoire des arts et métiers et à les faire pénétrer dans les précis et les petits atlas de l'enseignement secondaire, ils étaient encore peu usités.

Ils sont devenus aujourd'hui d'un usage fréquent dans les manuels classiques, dans les documents officiels, et certaines publications, comme l'*Album graphique du Ministère des travaux publics*, leur sont spécialement consacrées.

Quelques exemples empruntés à notre ouvrage intitulé : *la France et ses colonies* (3 vol. in-8), donneront une idée de l'emploi qu'on peut faire de la statistique et de la représentation graphique de ses données pour éclairer la géographie.

La densité de la population par département est figurée d'une manière sommaire sur la carte suivante.

Dans notre ouvrage sur *la Population française* où la question est plus amplement traitée, une série de cartes font voir cette densité en 1789, en 1801 à l'époque du premier recensement, en 1846 à l'époque où l'émigration qu'ont facilitée les chemins de fer n'avait pas encore contre-balancé l'accroissement sur place résultant de la natalité, elles la font voir en 1886, non seulement par département, mais par arrondissement, par canton (en 1872), par commune (cette dernière carte a été dressée par M. Turquan). Dans la carte par département on voit les grandes masses et par elles on comprend les causes principales : densité très forte dans les régions industrielles et commerçantes, nord de la France, Seine-Inférieure, environs de Paris, région de Lyon et Saint-Étienne, Marseille ; densité forte aussi dans toute la prolifique et maritime Bretagne ; les départements où sont Amiens, Saint-Quentin, le Creusot, Angers, Bordeaux, Toulouse, ont aussi une assez forte densité ; au contraire, les départements agricoles, montagneux, la plupart pauvres, des plaines du centre, des Landes, du Massif central, des Alpes, des Pyrénées, avaient, en 1886, une densité inférieure à 52 habitants par kilomètre carré. Dans la moitié au moins des départements de cette dernière catégorie la population a

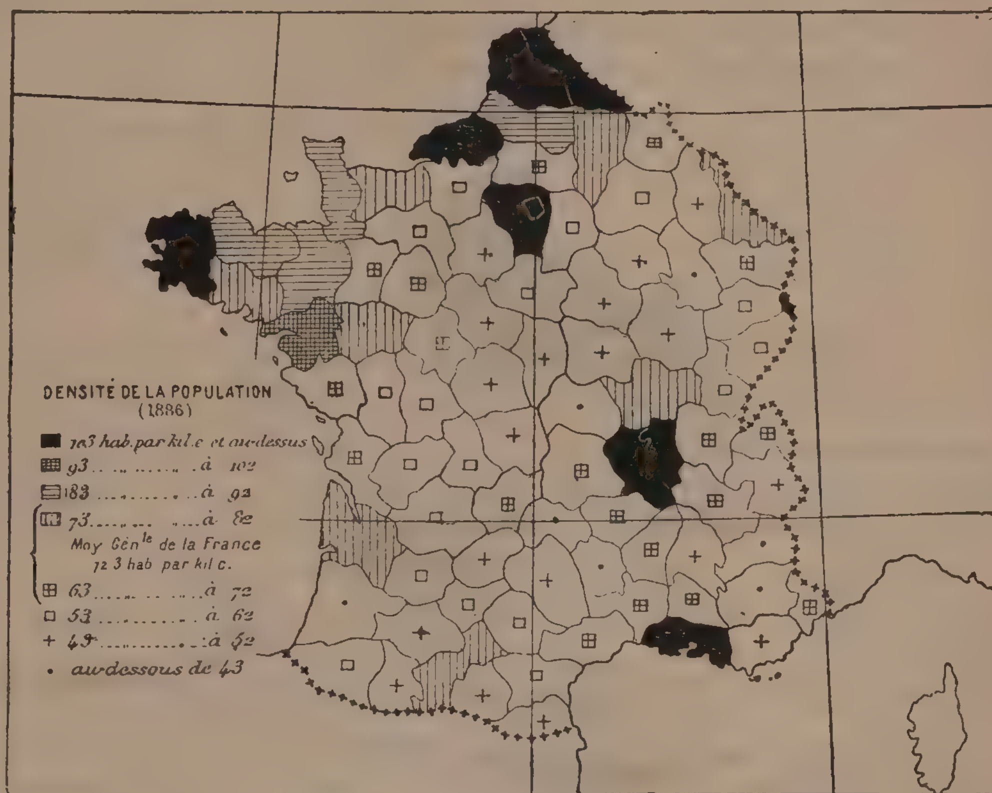


Fig. 1. — Carte de la densité de la population en 1886.

diminué depuis 1846 (voir la carte 41 de *la Population française*).

Plus l'étude de cette densité est analytique, plus on voit les groupes de forte population se ramasser sur de petits espaces et se cristalliser pour ainsi dire sur certains points. Sur la carte par commune, la campagne, même celle des départements très denses, à l'exception de ceux de la Seine et du Nord, dont toute la surface est très peuplée, est d'une densité inférieure à soixante ; c'est surtout sur les bassins houillers, le long des cours d'eau, au pied de certaines montagnes, Vosges et Pyrénées, dans la limagne, sur quelques côtes comme celles de Normandie et de Bretagne, dans les centres administratifs que sont les agglomérations. De longs rubans de population dense dessinent le cours des grands fleuves, Rhône, Loire, Garonne, Seine. Ce groupement n'est pas moins intéressant pour le géographe que pour l'économiste, et le premier ne sort pas des limites de son domaine lorsqu'il envisage les rapports de la répartition des habitants « avec le climat, le sol et la race », « avec la politique et l'administra-

tion », « avec l'agriculture », « avec l'industrie, le commerce et les colonies », avec la richesse », même avec la criminalité.

La natalité et la mortalité, qui varient suivant les temps et les lieux, sont des faits que le géographe, sans y insister, peut utilement emprunter à la démographie; elles aident à comprendre la condition matérielle et morale des populations. Sans peine, à l'aide d'une figure, comme l'une des suivantes, le lecteur voit que la nuptialité, malgré certaines variations brusques que l'histoire explique, a moins varié que la natalité et la mortalité, que ces deux dernières n'ont pour ainsi dire pas cessé de diminuer à travers les accidents annuels, depuis le commencement du siècle, mais que la natalité a diminué plus que la mortalité et que, par conséquent, l'excédent de l'un sur l'autre étant moindre, la population française s'accroît plus lentement.

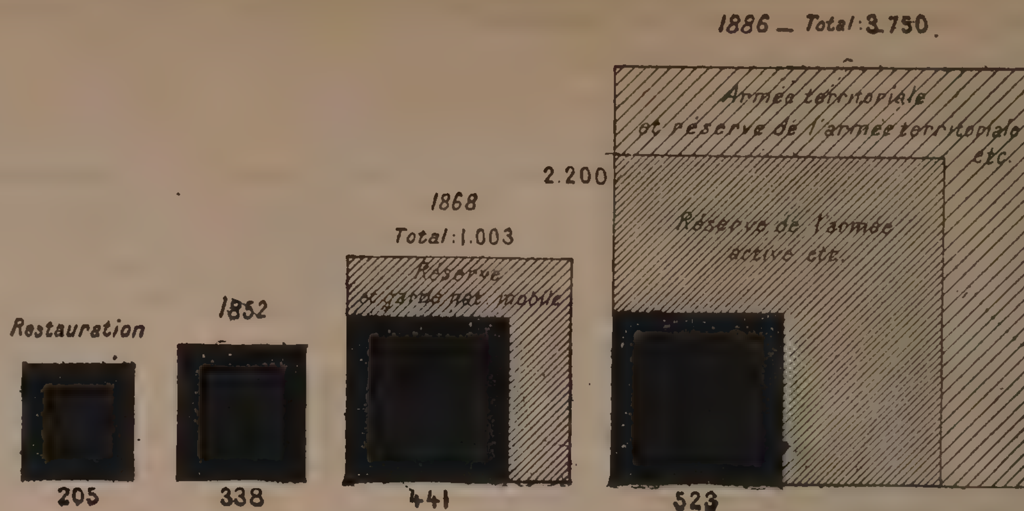


Fig. 2. — Contingent et armée.



Fig. 3. — Valeur vénale de l'hectare de terres de labour par département.

Il est au moins curieux de placer à côté de cette faible croissance l'accroissement du contingent militaire et de l'armée depuis la Restauration (la figure était gravée avant l'application de la loi militaire actuelle).

Voici quelques autres exemples de l'emploi des figures pour faciliter l'intelligence des rapports numériques des faits importants. La première est consacrée aux impôts directs depuis 1815 et même auparavant; d'un coup d'œil, on voit que la contribution foncière, dont le montant avait été évalué beaucoup trop haut par la Constituante, a très peu varié en principal depuis la Restauration, mais n'a cessé d'augmenter (excepté après la

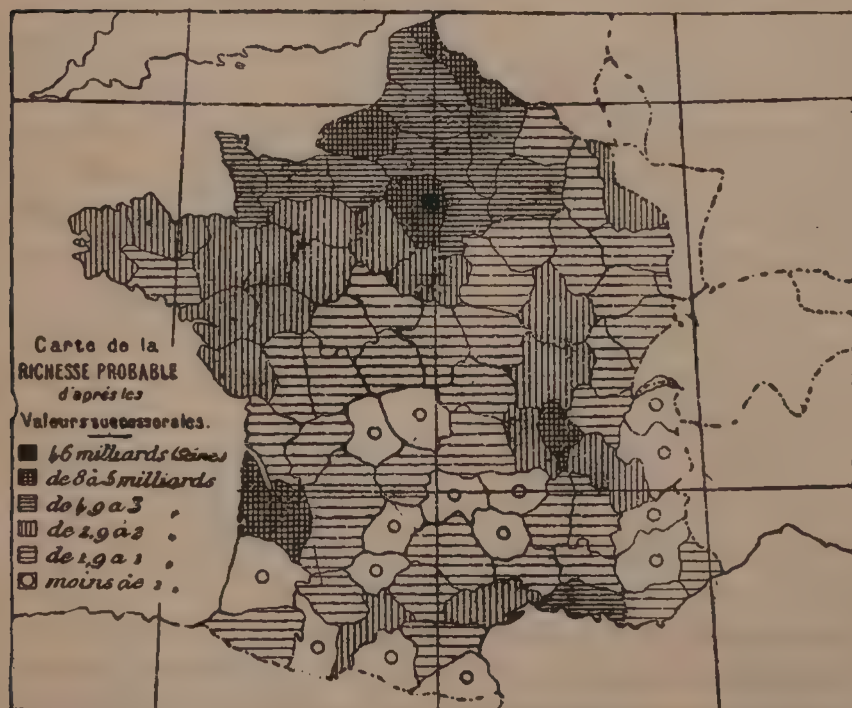


Fig. 4. — Richesse probable par département d'après les valeurs successorales.



Fig. 5. — Importation et exportation de la laine.

suppression des centimes généraux) par les centimes additionnels et que les patentes ont subi, après les événements de 1870-1871, une augmentation considérable que la loi a quelque peu allégée.

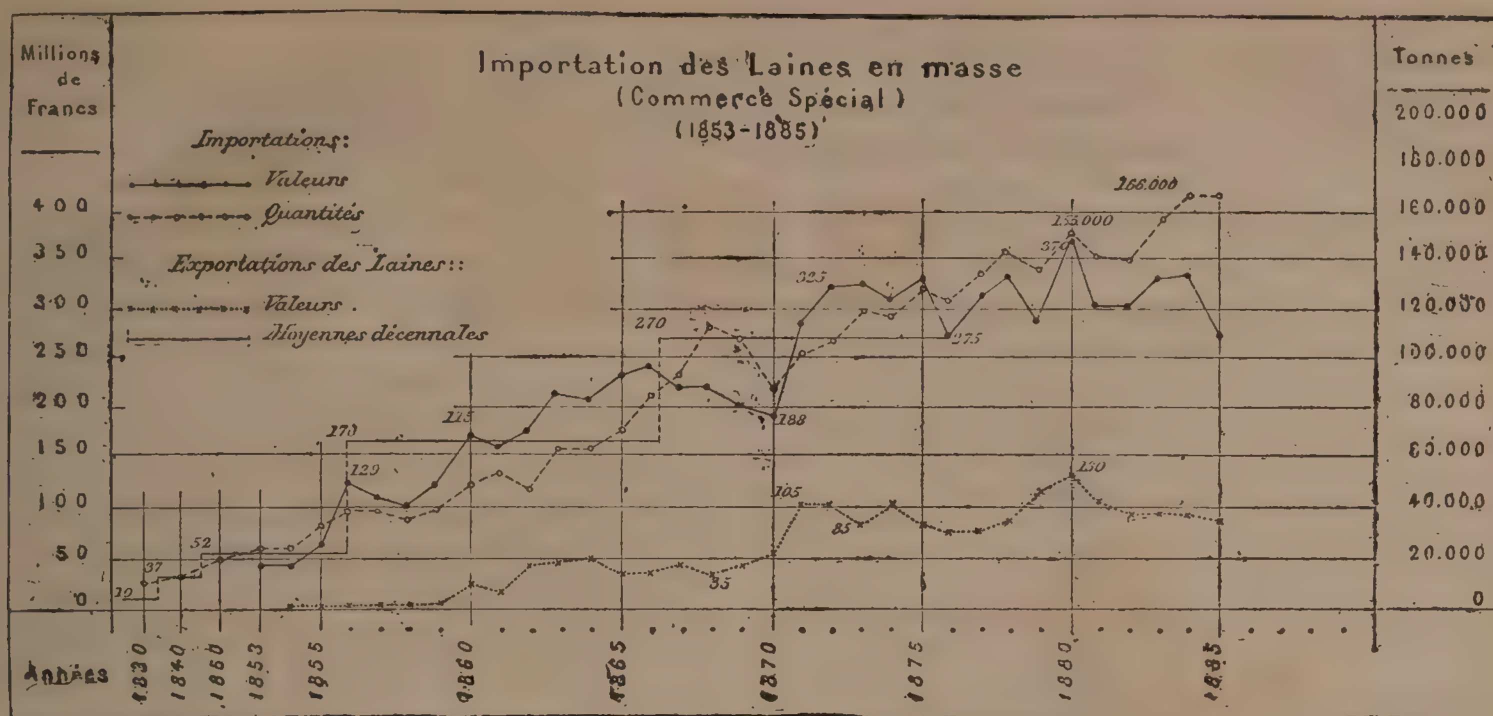


Fig. 6. — Carte de l'industrie lainière.

La richesse d'un pays, qui ne saurait être calculée avec précision, peut être évaluée approximativement à l'aide de divers indices. Le rendement général des impôts en est un ; il ne faut pas trop s'y fier pourtant, parce que l'impôt peut être plus lourd dans un temps que dans un autre et être inégalement réparti. Voici deux modes d'évaluation donnés dans la *France et ses colonies* qui, quoique portant sur des indices différents,

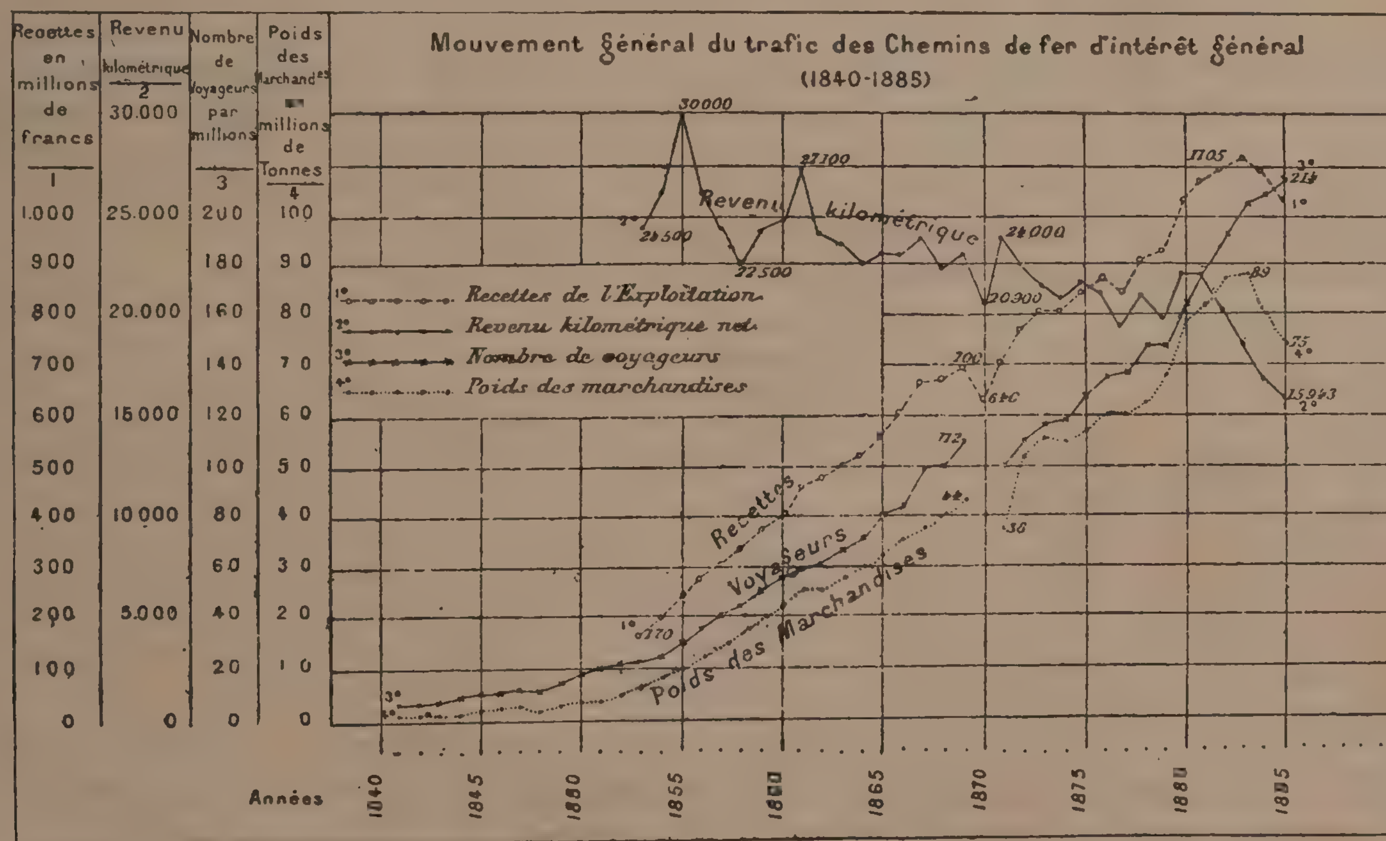


Fig. 7. — Mouvement général du trafic des chemins de fer d'intérêt général.

l'un sur la valeur vénale de l'hectare de terre de labour en 1879-1881, l'autre sur les valeurs successorales, indiquent à peu près la même répartition : grande richesse dans la région du Nord provenant de l'agriculture et d'autres sources, dans la région des principales villes, Lyon, Marseille, Bordeaux, moins par l'agriculture (la Gironde occuperait dans la valeur des terres un rang plus élevé si les vignobles figuraient dans la moyenne) que par l'industrie et le commerce, dans quelques vallées, comme celles de la Garonne et de la Saône ;

richesse très peu considérable dans le Massif central, les Alpes et les Pyrénées.

L'exemple suivant est emprunté à l'industrie. La figure de statistique fait voir d'après les relevés de la

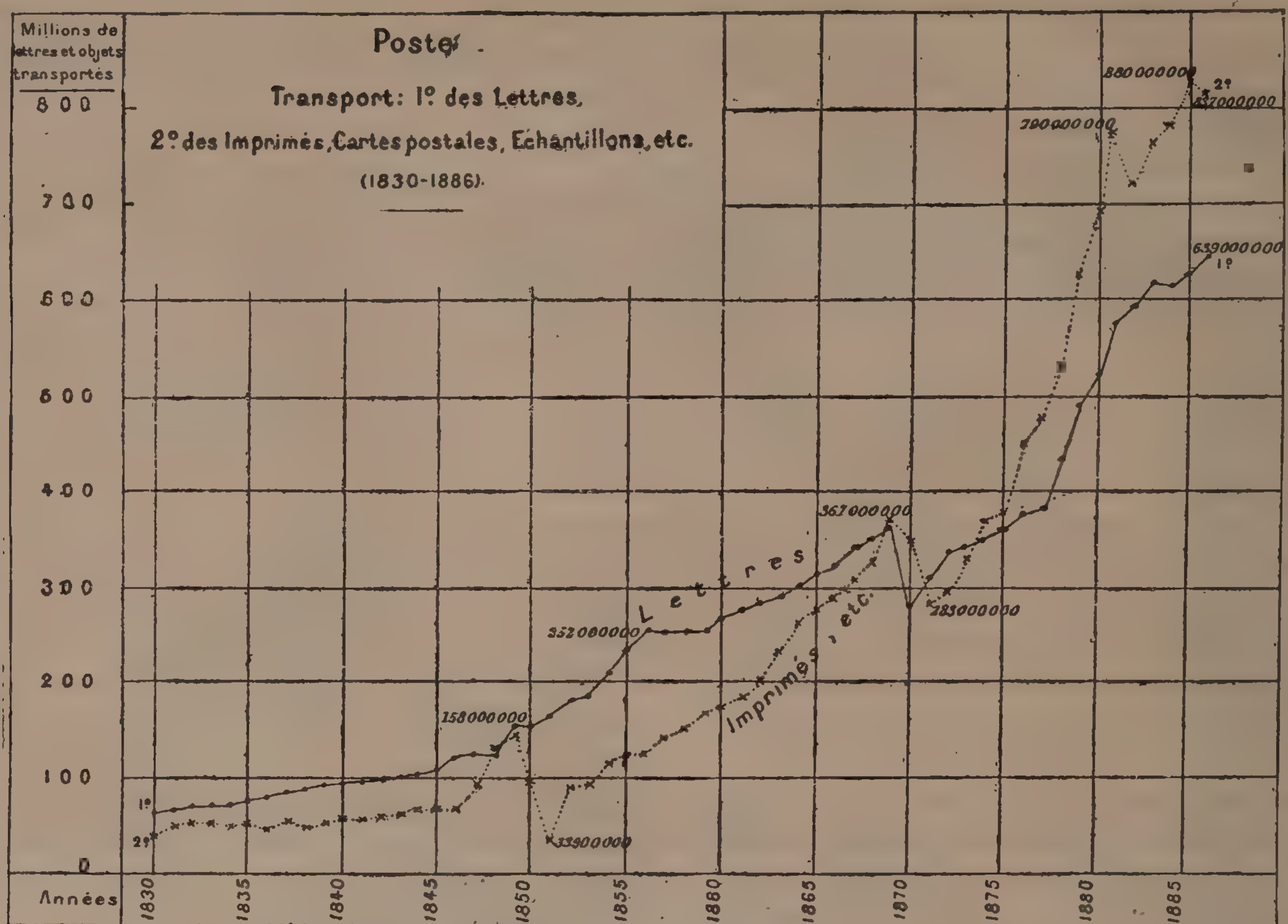


Fig. 8. — Transports par la poste.

douane, les quantités de laines étrangères que nos manufactures ont employées chaque année outre les laines indigènes; la carte indique, par un procédé très simple, l'importance par département de la fabrica-



Fig. 9. — Mouvement de la navigation des ports de Marseille, Le Havre, Bordeaux et Nantes.

tion; les deux donnent une idée utile et facile à retenir du progrès et de la répartition de l'industrie lainière.

Autres exemples empruntés aux transports. Sur la première figure sont rassemblés les principaux résul-

tats du trafic des chemins de fer; sur la seconde figure, le transport des lettres et imprimés par la poste : la troisième présente le mouvement comparé de la navigation dans quatre grands ports.

Si les courbes de cette dernière figure avaient été prolongées jusqu'en 1892, on verrait surgir et s'élever au troisième rang Dunkerque, grâce aux améliorations du port et à l'importation des laines, et faiblir Marseille devant la concurrence de Gênes et sous l'influence du tarif douanier de 1892.

Le commerce de la France, malgré les moments d'arrêt ou de recul que les crises et les révolutions lui ont fait subir, a été en progressant. De 1200 millions en 1830, il est monté à 10 750 millions en 1882, et s'il a fléchi ensuite pendant quelques années, il s'est relevé depuis. Il est intéressant de le constater, même dans un manuel de géographie, et de pouvoir d'un coup d'œil mesurer le progrès. Il est utile de pouvoir aussi du même coup d'œil comparer ce progrès avec celui des autres grands États.

La statistique est nécessaire à la géographie économique; mais elle est d'une lecture difficile et même, pour beaucoup de lecteurs, rebutante quand elle apparaît en longues colonnes de chiffres; les figures qui la rendent plus accessible sont un auxiliaire précieux; elles dispensent les uns de recourir aux chiffres et elles invitent, au contraire, à les consulter ceux qui aiment la précision; nous recommandons la statistique numérique et la statistique graphique aux auteurs et aux professeurs. Nous savons qu'il y en a dans certains pays qui en ont abusé; ce que nous conseillons, c'est l'usage; il ne convient pas d'accumuler les chiffres pour le plaisir de paraître abondant; il faut savoir les mettre à leur place *ad docendum*, et ils ont beaucoup à nous apprendre pour la connaissance de la géographie.

E. LEVASSEUR,
de l'Institut.

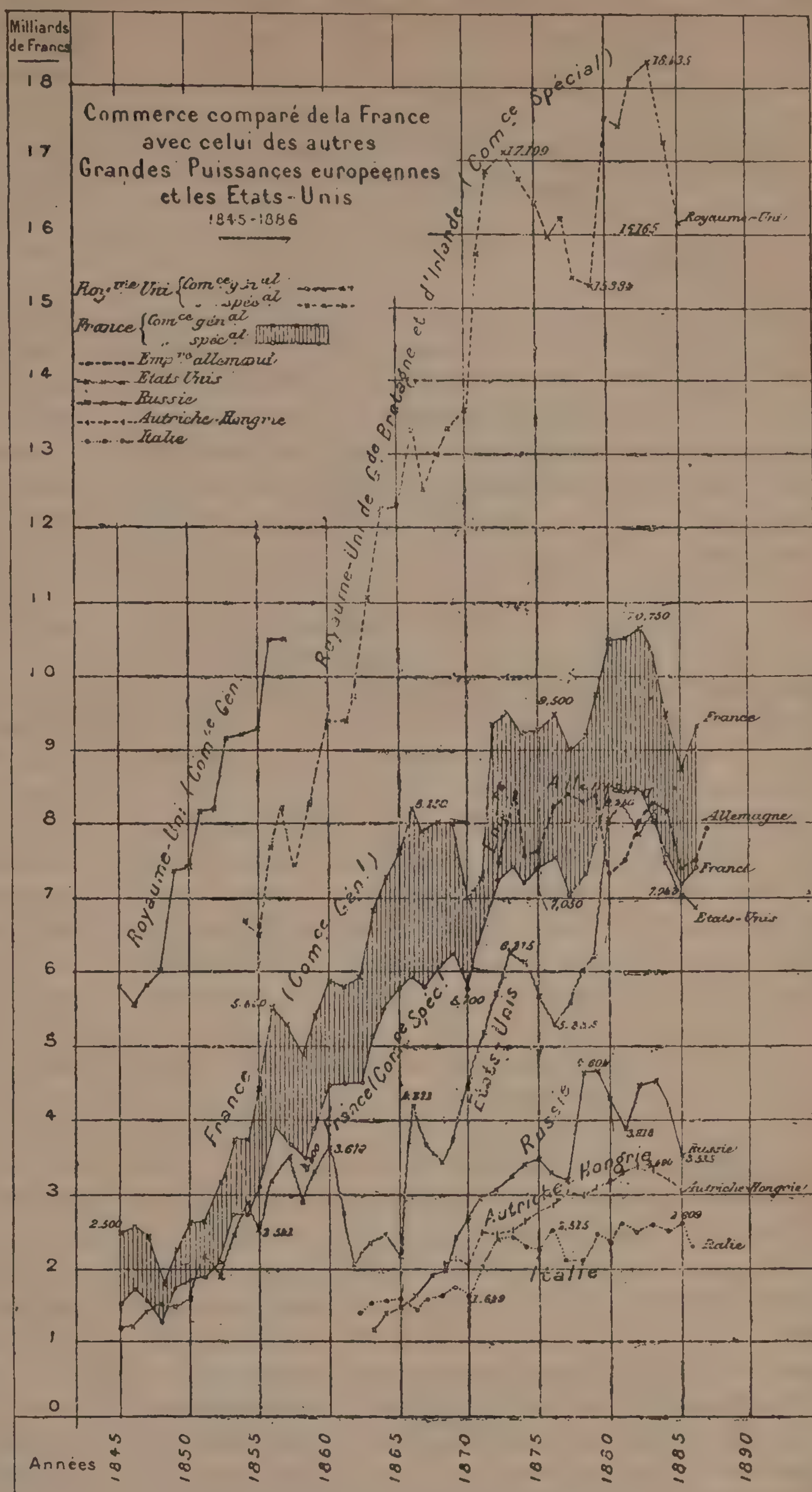


Fig. 10. — Commerce comparé de la France, des grandes puissances européennes et des États-Unis (1).

(1) La courbe du commerce de l'Angleterre est interrompue en 1854, parce que le mode d'évaluation a changé à cette époque, les valeurs actuelles (lesquelles étaient moins élevées) ayant été substituées aux anciennes valeurs officielles.

PHYSIOLOGIE

Conception et classification physiologiques des glandes (1).

Messieurs,

Le sujet de nos conférences de cette année constitue sans contredit une des plus importantes parties de la physiologie. Nos connaissances sur la structure des glandes, sur leur fonctionnement, sur le mécanisme de ce fonctionnement, sur leur rôle, ne cessent en effet, non pas seulement de s'étendre, mais de se transformer. Il n'est peut-être, à l'heure présente, aucune partie de la physiologie où l'on puisse mieux surprendre le travail de progrès incessant qui caractérise cette science que dans l'étude des fonctions des glandes. Il n'en est peut-être pas non plus une autre où l'on voie mieux à l'œuvre que dans celle-ci, solidairement unies en vue du but commun à atteindre, toutes les sciences qui concourent à élever l'édifice physiologique.

Partant des données anatomiques indispensables, peu à peu le physiologiste est entré très avant dans la connaissance de la structure intime des glandes, grâce à l'utilisation raisonnée des magnifiques travaux des histologistes contemporains; en même temps il appliquait toutes les ressources de la chimie aux problèmes complexes qu'il avait à résoudre concernant la composition et surtout la formation des liquides sécrétés par les diverses glandes; toujours prêt, d'autre part, à recourir, soit à l'embryologie ou à la zoologie, soit encore à la clinique et à l'anatomie pathologique. De telle sorte qu'à ce chapitre de la physiologie s'applique, ce me semble, d'une façon toute spéciale, ce que Virchow a dit de toute la physiologie, qu' « elle représente la partie essentielle de la science, parce que seule elle nous met à même de suivre l'enchaînement des faits recueillis par l'anatomie, la chimie, la clinique, etc. ».

Quelques mots suffiront pour justifier cette assertion, à savoir qu'en ce moment l'étude des glandes est comme un prototype et un modèle d'étude physiologique. En ces dernières années, nous avons appris à connaître d'une manière approfondie la fonction antitoxique du foie, ignorée jusqu'alors. En même temps, on a découvert une nouvelle fonction du pancréas, d'une importance extrême, surtout pour le médecin, puisque, cette fonction supprimée, le diabète apparaît et se développe jusqu'à sa terminaison fatale. En même temps encore se révélait le rôle considérable de ces organes auxquels M. Brown-Séquard a imposé le nom si juste de *glandes à sécrétion interne*, et dont le type est offert par la glande thyroïde et par les capsules surrénales. Et, dans l'étude des autres glandes, salivaires, gastriques, intestinales, etc., à défaut de faits dominateurs, que de découvertes de détails, que de points de vue nouveaux!

Nous avons donc un large champ à parcourir. Notre premier soin doit être de délimiter ce champ.

Qu'est-ce qu'une glande? Cette question résolue, nous devrons nous demander combien il y a de glandes, c'est-à-dire essayer de dresser une classification naturelle de ces organes. Telles sont les premières questions qui se posent, étroitement dépendantes l'une de l'autre.

Pour arriver à bien comprendre la nature des organes qui nous occupent, le meilleur moyen me paraît être de déterminer l'évolution générale que nos conceptions sur la structure et sur les fonctions des glandes ont suivie. Ce rapide historique ne devra, d'ailleurs, consister qu'en une succession de vues d'ensemble : il ne s'agit pas ici de présenter l'histoire de toutes les découvertes faites sur les organes glandulaires, mais de saisir, autant qu'il est possible, les idées générales qui se dégagent des principales découvertes.

De ce point de vue, il me semble qu'on peut d'abord distinguer trois grandes phases dans l'évolution de nos idées sur la structure de ces organes :

1re *période, anatomique.* — C'est à Malpighi que sont dues les premières notions exactes sur la structure des glandes (1686). Il considéra ces organes comme formés par un assemblage de vaisseaux sanguins et de canalicules excréteurs dont l'extrémité radiculaire est fermée; la membrane de la cavité glandulaire est sans communication avec le système circulatoire. Les conduits excréteurs se terminent en culs-de-sac à forme vésiculeuse (*acini*). Toute glande serait constituée par une série de petits grains disposés le long des conduits excréteurs comme les grains d'une grappe de raisin sur la tige. De là cette conception qu'une glande est « une cavité close avec un conduit excréteur ».

Vous pensez bien que cette conception a été modifiée. Ce n'est pas qu'elle ne soit pas exacte. Les grandes données scientifiques sont comparables aux grands systèmes philosophiques, dont un célèbre philosophe a dit qu'ils sont vrais par ce qu'ils affirment et faux par ce qu'ils nient. On a conservé les idées fondamentales de Malpighi, mais on les a modifiées en deux points. A sa conception on a d'abord ajouté une notion purement morphologique, c'est à savoir qu'il y a des glandes sans acini; il y a des glandes formées par des tubes cylindriques, droits ou plus ou moins flexueux. La seconde modification est de la plus haute importance : on reconnut, grâce aux perfectionnements du microscope, que les acini sont eux-mêmes formés d'un assemblage de cellules.

(1) Leçon d'ouverture des Conférences de physiologie à la Faculté de médecine de Paris.

Il ne faudrait pas croire, du reste, que les idées de Malpighi, si simples et claires qu'elles soient, eussent été acceptées aisément et sans discussion. Pendant tout le XVIII[e] siècle elles trouvèrent peu de faveur, attaquées qu'elles furent, et très vivement, par Ruysch, dès 1696. Ruysch soutint que les glandes étaient constituées par des vaisseaux sanguins et qu'il n'existait aucune cloison entre la cavité sécrétoire et les vaisseaux. Malgré Boerhave et malgré Ferrein, ces idées furent très généralement adoptées au XVIII[e] siècle (Haller les accepta), et persistèrent même jusqu'au XIX[e] siècle, où elles se trouvent encore dans le *Traité de physiologie* de Adelon, en 1829 (t. III). Ruysch avait cru constater, en poussant des injections par les artères, que les racines des canaux excréteurs des glandes n'étaient que la continuation de certaines branches artérielles terminales. Ferrein, qui paraît avoir le premier pratiqué des injections dans le conduit excréteur des glandes (1749), avait eu beau combattre cette opinion, la théorie de Ruysch n'en avait pas moins prévalu.

Il faut arriver à l'année 1830 pour que les conceptions de Malpighi sur la nature des organes glandulaires soient définitivement éclaircies par J. Müller. Celui-ci reprit d'une façon systématique la méthode, inaugurée par Ferrein, des injections des conduits excréteurs jusque dans leurs racines; ses observations portèrent sur de nombreuses glandes dans toutes les espèces animales; il reconnut qu'il n'y a que des différences de formes, mais aucune différence essentielle, entre les organes sécrétoires des animaux sans vertèbres et ceux des animaux vertébrés. A la suite de ces longues et précises recherches, l'opinion des anatomistes fut enfin fixée sur la non-continuité des cavités glandulaires avec les vaisseaux sanguins.

Cette première période s'étend donc de 1686 à 1830 et se résume tout entière en deux noms, ceux de Malpighi et de J. Müller.

Malheureusement ce dernier, n'ayant pas poussé assez loin les investigations microscopiques, ne fit pas avancer nos connaissances sur la structure intime des glandes.

2[e] *période, histologique.* — C'est Purkinje (de Prague) qui détermina exactement, en 1837, la nature des éléments sécréteurs et montra que ceux-ci ne sont autres que des cellules. Il avait bien été précédé dans cette voie par le Français Dutrochet, qui, dès 1824, soutenait que la substance des glandes est uniquement composée de vésicules analogues aux cellules végétales, dont il s'occupait justement aussi à cette époque. Dutrochet avait examiné le foie et les glandes salivaires des Helix. Mais Purkinje étudia beaucoup mieux les utricules élémentaires, comme on appelait alors les cellules, des glandes salivaires et du pancréas; il les compara, comme Dutrochet, aux cellules végétales, qui, chacune, possèdent leur vie propre.

Très peu de temps après, un autre grand progrès, au point de vue morphologique, fut réalisé : Henle, en 1838, montra la nature épithéliale des cellules glandulaires. Ce que Dutrochet avait hardiment déclaré : « La cellule est l'organe sécréteur par excellence, » pouvait donc être admis dès ce moment ; on était en droit de penser que c'est dans des éléments anatomiques de même nature que tous les phénomènes sécrétoires se produisent. Mais il faut bien dire que Henle lui-même n'arriva pas à donner de ses observations cette claire interprétation ; au contraire, il continua à attribuer à la *membrane propre* des glandes la puissance sécrétoire. « Quelque part, dit-il, que les cellules endogènes puissent prendre au travail de la sécrétion, on ne peut les considérer que comme secondaires. » Et plus loin il ajoute : « J'aimerais mieux regarder l'épithélium, quand il se rencontre, comme une sorte d'habit de fête dont la glande se revêt lorsqu'elle est inactive. » (*Traité d'anatomie générale*, t. II, p. 558-559, trad. franç., 1843). Ce n'est que sous l'influence des idées de Schwann sur l'unité de composition de l'organisme animal (théorie cellulaire, 1838) que Kölliker, une dizaine d'années plus tard, donna aux éléments cellulaires des glandes leur valeur propre.

Mais on savait depuis longtemps que de ces organes glandulaires, ramenés maintenant à des amas, ordonnés de façons diverses, de cellules épithéliales, sortent des substances particulières, différentes pour chacun de ces organes. On était donc conduit à se demander si la cellule ne fabrique pas ces substances. C'est l'Anglais J. Goodsir qui, entre 1842 et 1845, apporta les premières preuves en faveur de cette opinion. Nouveau et important progrès! Dans l'histoire de nos idées sur les glandes, c'est un fait capital que la démonstration de la présence, dans l'intérieur des cellules, des produits excrétés. Or, cette démonstration fut donnée par J. Goodsir pour l'encre de la seiche, dans les cellules de la face interne de la bourse à encre de *Soligo sagittata* et pour la bile dans les cellules du foie de divers Mollusques.

Si l'importance de ces observations avait été reconnue tout de suite, on aurait pu comprendre dès lors que, là où il se passe des phénomènes sécrétoires, il y a des cellules qui élaborent en elles-mêmes les principes caractéristiques de l'humeur sécrétée et qui, à un moment donné, rejettent ces substances. On aurait pu accepter comme prouvée l'assertion hardie de J. Müller : que la nature des sécrétions ne dépend pas de la structure anatomique des glandes, le même produit étant fourni dans la série animale par des organes dont la structure diffère au plus haut degré (foie des Crustacés, des Mollusques et des Mammifères, testicules, etc.) et, d'autre part, les sécrétions les plus différentes étant accomplies par des glandes de même structure (glandes mammaires, salivaires et lacrymales, par exemple), — mais dépend uniquement du

caractère spécifique de la substance organique vivante qui forme les conduits sécrétoires internes des glandes. Malheureusement la portée des recherches de J. Goodsir échappa à la plupart des contemporains.

3ᵉ *période, histo-physiologique.* — Aussi bien, cette donnée si importante de la formation du produit sécrété dans les cellules sécrétantes même était plutôt induite de ces observations que prouvée directement. Car enfin on pouvait se demander si les substances dont on constatait la présence au dedans des éléments cellulaires avaient bien été élaborées par ces éléments, résultant réellement d'un travail chimique propre à ces cellules, caractéristique de leur activité vitale. Ce n'est que dans la dernière partie de ce siècle que la notion dont il s'agit a été établie sur un ensemble de faits positifs, dont les premiers sont dus à Heidenhain (1868) et à Ranvier (1869), et dont les recherches multipliées des histologistes contemporains ont, depuis, sans cesse accru le nombre. On entre ici dans la connaissance réelle du mécanisme intime des sécrétions. Il convient de remarquer que cette période, qui dure encore, d'activité féconde, commence avec les travaux de Heidenhain : c'est que ces travaux furent inspirés par une idée physiologique d'une haute portée : Heidenhain s'était proposé de rechercher s'il ne se produit pas des modifications structurales dans les cellules glandulaires qui ont fonctionné. Peu à peu, grâce à une technique microscopique de plus en plus perfectionnée, grâce surtout à l'emploi des réactifs fixateurs et à l'application des matières colorantes, on put caractériser dans le protoplasma cellulaire les produits qui s'y forment et qui s'échappent de la cellule, on put noter les différences qui existent entre les cellules au repos et les cellules en état d'activité, suivre toutes les phases de la vie de ces éléments et leur renouvellement incessant.

Pendant que s'effectuaient ces progrès, la connaissance de la structure des glandes achevait de s'éclaircir sous l'influence des études embryologiques. On avait reconnu que ces organes se développent tous par un semblable processus, résultant tous, quel que soit le feuillet du blastoderme dont ils dérivent, de l'enfoncement d'une petite masse épithéliale. Ces amas cellulaires, s'organisant ensuite en des dispositions de formes variées, peuvent rester à cet état, ou se creuser d'une cavité centrale par suite de la destruction des cellules qui occupaient le centre. La cavité, d'abord close, peut s'ouvrir au dehors ou dans l'intérieur de quelque cavité adjacente, où se déverseront, par conséquent, les produits accumulés dans l'intérieur de la cavité glandulaire. Mais il est des organes dans lesquels la cavité ne s'ouvre jamais ou même ne se forme pas, de telle sorte que les substances sécrétées ne peuvent être évacuées que d'une tout autre manière, étant absorbées en quelque sorte ou s'écoulant dans les veines mêmes ou dans les vaisseaux lymphatiques de l'organe et ainsi passant dans le milieu intérieur, le liquide sanguin.

De là une distinction importante entre les *glandes excréteuses*, comme dit Milne-Edwards, et celles que ce savant a appelées *glandes imparfaites*, qui sont les *glandes vasculaires sanguines* des anciens. C'est Burdach qui paraît avoir le premier nettement distingué les glandes vasculaires (1), dont le nom, d'ailleurs, existait depuis longtemps dans la science, des autres glandes à conduits excréteurs. Milne-Edwards a établi sur cette distinction fondamentale toute sa classification des glandes (2). — Vous n'ignorez pas que M. Brown-Séquard vient de renouveler profondément cette distinction par sa conception des *glandes à sécrétion interne* et des *glandes à sécrétion externe*. Néanmoins, et quoiqu'il apparaisse ici un point de vue physiologique, cette division reste surtout anatomique; elle l'est tant par ses origines et son principe que par son but.

A la vérité, tous les histologistes, même à l'heure présente, n'ont pas accepté la conception embryologique générale que je viens de résumer, ni, par conséquent, voulu assimiler entre eux tous ces organes de même nature qui se développent de semblable façon. Cette donnée paraît pourtant exacte et s'impose à l'attention des physiologistes.

Si nous essayons maintenant de suivre la succession des progrès accomplis dans l'étude des fonctions des glandes, nous voyons tout de suite que l'on peut ramener à deux théories opposées toutes les opinions touchant la nature intime du travail sécrétoire (Milne-Edwards).

Les anciens concevaient les glandes simplement comme des filtres au travers desquels passent des produits qui se trouvent tout formés dans le sang. Cette idée est encore admise par Descartes. Elle l'est aussi par la plupart des physiologistes du XVIIIᵉ siècle, Haller en tête. Elle l'est même par Bichat, encore que celui-ci ait ajouté cette supposition, au moins inutile, que la filtration élective opérée par les glandes était la conséquence d'une sensibilité spéciale, grâce à laquelle ces organes pouvaient distinguer entre les diverses matières apportées par le sang et s'emparer de celles qu'ils avaient à éliminer.

Cependant quelques physiologistes du XVIIᵉ siècle, tels que Sylvius, Willis, pensaient déjà que les matières caractéristiques de chaque sécrétion sont formées dans chacune des glandes, sous l'influence d'actions chimiques.

Aucune de ces deux opinions, vous le voyez, n'était

(1) *Traité de physiologie*, t. IV et IX. Trad. franç. sur la 2ᵉ édition allemande, 1839 et 1841.

(2) *Leçons sur l'anatomie et la physiologie comparées*, t. VII, 1862, p. 202, 261-265.

assise sur des faits expérimentaux; elles restaient à l'état d'hypothèses. Il faut arriver à l'année 1821 pour trouver la mémorable expérience de Dumas et Prévost sur le passage de l'urée dans le sang, après extirpation des reins. Ainsi il était prouvé que l'urée ne prend pas naissance dans ces organes glandulaires et que ceux-ci sont seulement chargés de la séparer du sang et de l'éliminer.

Mais fallait-il de ce fait conclure qu'aucune glande ne produit aucune des substances contenues dans les sécrétions? On reconnut bientôt qu'il n'en est rien, grâce aux observations de J. Goodsir dont je vous ai parlé tout à l'heure et à celles de Moleschott qui, examinant le sang de grenouilles auxquelles il avait réussi à enlever le foie, ne put y découvrir trace des acides biliaires (1852).

On était donc naturellement conduit à admettre qu'il existe deux sortes de glandes, celles qui excrètent simplement des substances qu'elles retirent du sang et formées dans d'autres organes et celles qui excrètent des produits qu'elles ont elles-mêmes formés.

Une autre question, non moins importante, était posée : Comment les glandes forment-elles les substances qu'elles sécrètent? par quel mécanisme? La théorie, purement mécanique, que les anciens avaient imaginée de la sécrétion, considérée comme une filtration, n'a jamais été appuyée sur des expériences. Celle d'Évrard Home, au commencement de ce siècle (1809), soutenue par Wilson Philip, et en 1824 par Dumas, d'après laquelle il faudrait voir dans l'électricité la cause déterminante des sécrétions (les glandes devant être le siège de courants galvaniques doués, ainsi qu'on venait de l'apprendre à cette époque, d'un pouvoir décomposant sur la plupart des substances contenues dans le sang), ne fut guère moins hypothétique. Les autres théories physiques, comme, par exemple, celle de Ludwig sur la sécrétion urinaire, fondée sur les lois de l'osmose et de la diffusion, plus positives en apparence, n'ont pas résisté davantage à l'examen critique. Au contraire, d'une foule de recherches faites depuis une cinquantaine d'années est sortie peu à peu l'idée, aujourd'hui solidement établie, que le travail sécrétoire consiste en des phénomènes chimiques, dont la nature a pu même quelquefois être déterminée, qui se passent dans l'intérieur de la cellule glandulaire (1).

En même temps, on reconnaissait que l'activité sécrétoire est en grande partie sous l'influence du système nerveux. Toute la question, si importante, des nerfs excito-sécréteurs et des conditions dans lesquelles fonctionnent les glandes, date surtout des belles expériences de Ludwig (1851) sur l'influence de la corde du tympan sur la sécrétion de la glande sous-maxillaire et de celles de Claude Bernard sur l'action vaso-dilatatrice de ce même nerf (1852-1858). Plus tard, les expériences de Vulpian (1874-1875) concernant la suractivité de la sécrétion sudorale à la suite de la section du nerf sciatique nous ont indiqué l'existence, à côté des nerfs excito-sécréteurs, de nerfs fréno-sécréteurs. Cette dernière question est encore à l'étude.

Le chemin que nous avons suivi jusqu'ici peut paraître assez détourné; il ne nous en a pas moins mené sûrement au point que nous voulions atteindre. Il nous est, en effet, assez facile maintenant, en embrassant d'un coup d'œil tout ce développement de nos connaissances sur les glandes, de nous faire une idée nette de ce qu'est une glande. C'est un organe de forme variable, constitué par des cellules épithéliales, qui par une opération chimique séparent du liquide sanguin des matières diverses, ou élaborent aux dépens de leur propre substance des produits de nature diverse et doués d'une action chimique spéciale, et qui sous l'influence du système nerveux déversent hors d'elles-mêmes ces produits, quels qu'ils soient.

Vous voyez que cette proposition est moins une définition qu'une conception très générale. Telle est cette conception que le domaine des fonctions glandulaires paraît s'étendre indéfiniment. Car il n'est pas de cellule vivante qui n'élabore quelque produit, soit d'une façon continue, soit à une phase seulement de son existence. On est donc en droit de se demander avec Ranvier (1) si le phénomène par lequel la cellule musculaire se charge de myosine et, quand cette substance a été épuisée, la régénère, n'est pas un acte sécrétoire; il en est de même de la série des transformations que parcourt une cellule du corps muqueux de Malpighi pour devenir cellule cornée. Il serait facile de multiplier ces exemples.

Ainsi apparaît tout de suite une grave difficulté : si on conçoit la nature des glandes de la façon que nous venons de voir, — et il semble bien qu'on ne puisse actuellement s'en faire une autre et plus claire idée, — il n'est pour ainsi dire pas d'organe qui ne soit en quelque mesure ou à quelque moment glandulaire. Contrairement à ce que les logiciens nous disent, il

(1) Il est vrai que cette théorie ne constitue pas en réalité une explication de la fonction cellulaire. D'où vient, en effet, aux glandes « cette énigmatique faculté de choisir, de s'assimiler certaines substances du sang, de repousser les autres »? « Bien plus, nous voyons les cellules transformer par dédoublement et par synthèse le matériel assimilé, évacuer certains produits, toujours les mêmes, dans les canaux excréteurs des glandes, et rendre le reste au sang et à la lymphe. » (Bunge, *Cours de chimie biol.*, trad. franç., 1891, p. 5.) « Chaque cellule a le pouvoir d'attirer ou de rejeter, suivant ses besoins, certaines substances, et de les séparer dans des directions différentes. » (Id., *Ibid.*, p. 149.) Assurément, il y a dans cette spécialisation fonctionnelle des cellules glandulaires quelque chose de très mystérieux, à moins qu'il ne faille simplement en chercher la cause dans des arrangements moléculaires variés du protoplasma cellulaire, d'où résulteraient des propriétés physico-chimiques différentes.

(1) *Leçons sur le mécanisme de la sécrétion* (*Journ. de micrographie*, 1887, t. XI, p. 14).

s'agirait ici d'une notion à la fois et en même temps très compréhensive et très étendue. Cette difficulté peut être résolue au moyen d'une distinction physiologique.

La caractéristique de l'élément glandulaire ne doit pas être exclusivement cherchée dans le fait, quelque essentiel qu'il soit, de l'élaboration de principes immédiats sous l'influence de l'activité chimique de l'élément. A ce compte, toute cellule serait glandulaire. C'est ce que M. Ranvier n'a pas hésité à admettre : « L'élaboration au sein du protoplasma d'une substance définie, dit-il, est l'acte sécrétoire par excellence en se plaçant au point de vue le plus général, tandis que le départ de cette substance est bien plutôt un acte d'excrétion. A ce point de vue, toute cellule vivante est une cellule glandulaire, car toute cellule vivante élabore dans son intérieur un certain produit qu'elle utilise ou qu'elle rejette, que ce soit un déchet organique ou une substance utilisée par d'autres éléments (1). » Mais n'arrive-t-on pas ainsi à confondre la sécrétion en définitive avec les actes mêmes de la nutrition cellulaire? Malgré les profondes différenciations structurales et fonctionnelles qui se sont faites entre les cellules vivantes de par la loi de la division du travail, il est bien certain que ces cellules ont conservé des propriétés élémentaires communes, propriété de nutrition et faculté de régénération qui en dérive ; ce n'est évidemment pas dans ces propriétés élémentaires communes qu'il convient de chercher la caractéristique de telles ou telles cellules. Dans le cas particulier, ce que l'on peut dire, c'est que toute cellule glandulaire accomplit une double opération : d'élaboration de substances chimiquement définies, — et il est très vrai que cette phase de son activité consiste en une différenciation par la substance de la cellule de certaines matières, mais aussi par conséquent qu'elle se rattache à la fonction élémentaire et générale de nutrition, — et d'excrétion des substances produites; c'est de l'union très intime de ces deux opérations que résulte la fonction sécrétoire de la cellule, la phase d'élaboration, ou sécrétoire, pour la désigner par son nom usuel, n'existant qu'en vue de la phase d'excrétion. C'est qu'il faut bien remarquer, en effet, que les cellules proprement dites glandulaires ne travaillent pas pour elles-mêmes; comme tout élément anatomique vivant, elles subviennent, sans doute, à l'entretien de leur vie par le renouvellement incessant de la substance même de leur protoplasma, en voie continue d'usure ; mais de plus, — et c'est là ce qui les caractérise vraiment, — elles travaillent pour les autres, elles travaillent pour l'organisme tout entier. Car ces principes immédiats qu'elles ont fabriqués, elles les rejettent hors d'elles-mêmes, soit à la surface de quelque revêtement, épiderme ou muqueuse digestive, soit dans le milieu intérieur.

(1) *Journ. de micrographie*, 1887, t. XI, p. 14; voir aussi p. 386.

Telle est aussi la pensée émise dans un remarquable travail de M. A. Nicolas (de Nancy) sur les cellules glandulaires (1) : « Partout ailleurs (dans toutes les autres cellules), écrit M. Nicolas, la substance élaborée est employée sur place et ne quitte à aucun moment la cellule qui lui a donné naissance, quels que soient, d'ailleurs, la manière dont elle est utilisée et le résultat de cette utilisation. Dans une cellule glandulaire, au contraire, toujours cette substance sera expulsée au dehors pour aller exercer ses propriétés à distance de l'élément générateur. »

C'est donc à tort qu'on donne si souvent le nom de sécrétion à l'acte par lequel une cellule glandulaire se débarrasse des produits qu'elle contient, l'excrétion étant ensuite définie l'acte par lequel les produits de sécrétion accumulés dans la cavité glandulaire sont conduits à l'extérieur. Sous l'empire de cette idée, on en est arrivé, comme le remarque très justement van Gehuchten (2), « à cette situation bizarre, d'appeler cellule glandulaire *au repos* une cellule qui élabore dans son sein les produits à éliminer et qui est, par conséquent, en pleine activité pour ce qui concerne sa fonction spéciale de sécrétion, et cellule glandulaire *active* une cellule gorgée des produits élaborés et qui n'a plus qu'à s'en débarrasser d'une façon souvent entièrement passive. C'est là une situation regrettable et qui prête à confusion. C'est pour ce motif que nous admettons avec Ranvier que la *sécrétion* n'est pas un phénomène souvent passif par lequel les produits sécrétés se séparent de la cellule qui les a produits, mais bien l'acte énergique et tout vital par lequel une cellule glandulaire forme dans son sein, par transformation physique ou chimique de certaines parties de son protoplasma, les produits qui doivent être déversés au dehors. C'est là l'acte essentiel, l'acte initial, le véritable acte de sécrétion. Et nous donnerons le nom d'*excrétion* au processus employé par la cellule glandulaire pour se débarrasser des produits sécrétés. La cellule *peut* intervenir activement dans l'excrétion, elle est toujours active au plus haut degré et avec la suprême énergie dans l'acte de *sécrétion.* » (*Loc. cit.*, p. 21-22.)

Voilà dans quel sens il convient d'entendre les termes de sécrétion et d'excrétion. Les physiologistes, ayant été amenés à reporter à chaque cellule prise isolément toute l'activité glandulaire, ont eu le tort, après avoir ainsi modifié l'ancienne idée de la fonction sécrétoire, qui fut dès lors attribuée, non plus à la glande en bloc, mais à chacun des éléments cellulaires dont la glande est formée, de ne pas modifier corrélativement leur conception de l'excrétion. Si la sécrétion est l'acte par

(1) A. Nicolas, *Contribution à l'étude des cellules glandulaires. Les éléments des canalicules du rein primitif chez les Mammifères* (*Journ. internat. d'anat. et de physiol.*, 1891, t. VIII).

(2) *Anatomischer Anzeiger*, 10 janvier 1891, p. 12.

lequel une cellule élabore quelque principe immédiat, l'excrétion est l'acte par lequel cette cellule rejette la ou les substances produites, et ces deux actes, comme je vous l'ai montré déjà, ne doivent pas être séparés, mais sont intimement liés l'un à l'autre. Il aurait par conséquent fallu distinguer entre ce que j'appellerai l'*excrétion cellulaire* et l'*excrétion glandulaire*. Celle-ci n'est qu'un phénomène secondaire et d'ailleurs n'existe pas dans toutes les glandes, n'existe que dans celles qui ont un conduit excréteur. Ce phénomène est l'émission en dehors de l'organisme, à la surface du tégument externe ou du revêtement interne, des produits formés par les cellules sécrétoires, préalablement accumulés ou non dans un réservoir. Pour les glandes à sécrétion interne, il n'existe qu'une excrétion cellulaire : dès que la cellule expulse les produits qu'elle a élaborés, il est probable qu'ils passent immédiatement, au fur et à mesure de leur formation, dans le milieu intérieur, le sang.

Ainsi est devenue plus précise notre définition des glandes. Toute cellule indifféremment ne pourra plus être considérée comme glandulaire. Par suite, le nombre de ces organes se trouve diminué.

Le nombre des glandes n'en reste pas moins, vous le savez, très considérable. Est-il possible d'introduire dans cette foule un ordre simple et logique ?

Les classifications anatomiques sont avec raison complètement abandonnées. Personne ne songe plus à soutenir les idées de Chaussier (1), par exemple, qui, au commencement de ce siècle, voulait réserver le nom de glandes à des organes qui séparent du sang certaines humeurs et les versent sur une membrane tégumentaire à l'aide d'un conduit excréteur. Aussi bornait-il le nombre des glandes à sept : 1° les lacrymales ; 2° les salivaires ; 3° les mammaires ; 4° le foie ; 5° le pancréas ; 6° les reins ; 7° les testicules.

Les classifications histologiques sont nécessairement très compliquées à cause de l'extrême variété des formes que peuvent prendre les grains et les tubes glandulaires. Cette complication apparaît bien, par exemple, dans la classification proposée il y a déjà une dizaine d'années par le professeur Renaut (de Lyon) (2), et d'après laquelle il y a deux grandes sortes de glandes, celles en *cul-de-sac* et les *conglobées*, les glandes en cul-de-sac se divisant en *tubuleuses* et *acineuses*, qui se subdivisent elles-mêmes en une foule de classes, depuis les *tubuleuses simples* jusqu'aux *racémeuses*, etc. Quel que soit l'intérêt de ces divisions au point de vue morphologique, la physiologie n'y peut trouver grand profit.

(1) Cité par Bérard, *Cours de physiologie*. Paris, 1848, t. I[er], p. 269.

(2) *Essai d'une nomenclature méthodique des glandes* (*Arch. de physiol.*, 1881).

On en peut dire autant de celle, bien antérieure, de Milne Edwards, (1) sorte de classification mixte, physiologique par sa division première en *glandes excrétoires* et *glandes imparfaites*, histologique par toutes ses subdivisions. C'est d'ailleurs une particularité remarquable des classifications anatomiques et histologiques, que, presque toutes, elles aient été obligées de recourir à des idées et à des expressions physiologiques.

Arrivons donc aux classifications physiologiques. Il n'existe guère, à proprement parler, de classifications, c'est-à-dire de systèmes comprenant en des divisions logiquement distinctes et subordonnées toutes les diverses glandes, mais plutôt seulement des principes de classification.

C'est ainsi qu'on trouve tout d'abord une division déjà ancienne des glandes en *excrémentitielles* et *récrémentitielles* ; ces termes se comprennent d'eux-mêmes. L'idée de cette divison a été nettement indiquée par Berzélius, qui distingue les sécrétions proprement dites, c'est-à-dire les fluides destinés à remplir quelque office dans l'économie, des fluides d'excrétion qui doivent être expulsés du corps. Remarquons que cette division n'était pas sans valeur : il est certain qu'il y a des produits de sécrétion qui s'éliminent complètement, comme l'urine, la sueur ; et d'autres qui, au fur et à mesure de leur formation dans les cellules, rentrent dans le sang. Mais des critiques fort justes peuvent être adressées à une telle classification ; il suffit de relever celle-ci, qu'il est des sécrétions, comme la bile, qui rentrent à la fois dans les deux groupes. Aussi, pour échapper à cette difficulté, avait-on imaginé la classe intermédiaire des glandes *excrémento-récrémentitielles*. La constitution même de cette troisième classe montre bien l'incertitude de la classification.

On trouve sommairement indiquée dans les leçons de Claude Bernard sur les *Liquides de l'organisme* (t. I, p. 463, 1858) une division naturelle : il y a deux sortes de glandes : 1° celles destinées à éliminer des produits qui existent tout formés dans le sang ; 2° celles qui à cette aptitude à des degrés divers joignent la propriété de former des principes actifs destinés à être utilisés pour l'accomplissement de quelque acte chimique de l'organisme. Mais l'auteur ne s'est pas occupé de répartir les diverses glandes entre ces deux classes. Nous verrons d'ailleurs tout à l'heure que Claude Bernard ne s'en est pas toujours tenu à cette conception.

La classification qui a été proposée par Beaunis dès la première édition de son *Traité de physiologie*, en 1875, se rapproche de la division indiquée par Cl. Bernard ; c'est celle que reproduit le *Dictionnaire encyclop. des sc. méd.*, dans l'article *Glandes*, dû à H. Chrétien. Beaunis distingue quatre classes de sécrétions :

1° Les sécrétions par filtration ou transsudation glandulaire ;

(1) *Loc. cit.*

2° Les sécrétions proprement dites avec production de principes nouveaux ;

3° Les sécrétions par desquamation épithéliale (sécrétion sébacée) ;

4° Les sécrétions morphologiques (sécrétion des testicules).

Par exemple, l'auteur range dans la première classe la sécrétion lacrymale, la sudorale et l'urinaire. Mais quelles différences n'existent pas dans le rôle de ces diverses humeurs ! Est-il possible de ranger dans le même groupe des sécrétions dont les rôles sont aussi radicalement différents les uns des autres ? Cette critique s'adresse naturellement aussi à la division indiquée par Claude Bernard. A la vérité, celle de Berzélius n'y échappait point non plus.

Ces essais de classification reposent sur la notion de la nature ou de la destinée des produits sécrétés. C'est encore sur cette même notion qu'est fondé un autre principe de classification dont on trouve aussi le germe dans les œuvres de Cl. Bernard (1). « Les diverses glandes, a dit Bernard dans son cours de 1859-1860, doivent être divisées en deux grandes classes; celles qui retirent du sang certains principes particuliers qui communiquent à chaque sécrétion ses propriétés individuelles, et celles qui paraissent, au contraire, sécréter le sang lui-même, si je puis me servir de cette expression, ou qui sont destinées à enrichir le fluide circulatoire de produits élaborés à l'intérieur de leur tissu. » Cette pensée est devenue plus nette dans son fameux *Rapport sur les progrès de la physiologie* (2). Mais il était réservé à M. Brown-Séquard, qui l'avait conçue de son côté et qui l'exposa dans son cours à la Faculté de médecine, en 1869 (3), d'en comprendre clairement la valeur et d'en saisir complètement la portée ; aussi l'a-t-il pu généraliser. Et vous savez de quelle fécondité s'est montrée cette notion nouvelle entre ses mains. Cependant cette division de M. Brown-Séquard en *glandes à sécrétion externe* et *glandes à sécrétion interne* repose encore sur l'idée de la destinée organique du produit sécrété, de la direction que prend ce produit. Il en résulte que, si l'on voulait s'en servir pour établir une classification générale des glandes, plusieurs de ces organes dont les fonctions sont profondément différentes se trouveraient rangés dans la même classe, la glande thyroïde à côté du pancréas, par exemple.

Je ne vous indique que pour mémoire la division de Tiedemann, fondée sur la composition chimique des liquides sécrétés (séreux, albumineux, muqueux, huileux, salins, acides); elle est absolument artificielle, et sans utilité physiologique d'ailleurs.

Reste la classification histo-physiologique de Ranvier qui, en 1887, au cours de ses magistrales recherches sur le mécanisme de la sécrétion (1), a été amené à séparer les glandes en deux grandes catégories, suivant la manière dont se forme la sécrétion. Cette division a fait tout de suite fortune; les histologistes ont beaucoup contribué à la répandre; les physiologistes, d'autre part, l'ont volontiers acceptée, à cause de l'idée physiologique qui s'y trouve. La première classe est celle des glandes dont le produit de sécrétion est formé par les cellules glandulaires elles-mêmes, en entier, arrivées au terme de leur évolution : ce sont les glandes *olocrines*. Par opposition, le nom de *mérocrines* désigne le second groupe de glandes, celles dont le produit est élaboré dans les cellules et se dégage, les cellules restant en place. Les glandes sébacées, les ovaires, les testicules, etc., sont des glandes olocrines, puisque leur produit de sécrétion est formé par les éléments glandulaires eux-mêmes. Les glandes sudoripares, les reins sont des glandes mérocrines. A. Nicolas a fait observer très justement (2) qu'il est inexact de dire que dans les glandes olocrines le produit de sécrétion est formé par les cellules glandulaires elles-mêmes; ce n'est pas le produit de sécrétion qui est ainsi formé, c'est le produit d'excrétion. En réalité, les glandes mérocrines ne diffèrent des olocrines que par le mécanisme de l'excrétion. Ces épithètes ne préjugent en rien du mécanisme de la sécrétion cellulaire proprement dite. C'est à tort que l'on considérerait avec van Gehuchten (3) le mécanisme de la sécrétion dans les glandes olocrines comme très simple et parfaitement connu. Ce mécanisme, celui de l'élaboration des corps gras dans les glandes sébacées par exemple, n'est ni plus simple ni mieux connu, ainsi que le remarque avec raison A. Nicolas, que celui de la sécrétion d'une quelconque des glandes mérocrines. Cette division de Ranvier n'a pas toujours, en effet, été heureusement comprise : pourquoi van Gehuchten admet-il que les cellules des glandes olocrines sont *passives* dans l'acte de la sécrétion, les cellules glandulaires *actives* étant celles des glandes mérocrines ? A. Nicolas s'élève fortement contre cette interprétation : la nature du mécanisme de la sécrétion est

(1) *Leçons de pathologie expérimentale* (cours du Collège de France, 1859-1860, publié en 1871), 2e édit., p. 100; *Rapport sur les progrès de la physiol. générale en France*, 1867, p. 73, 79, 83.

(2) Même ici, cependant, il semble que Claude Bernard ait eu surtout en vue, en parlant de *sécrétion interne*, la formation du sang. « Je pense, écrit-il (*loc. cit.*, p. 79), que le sang, ou autrement dit le milieu intérieur organique, doit être regardé comme un produit de sécrétion des glandes vasculaires internes. » A la vérité, un peu plus loin (p. 83), il considère bien la sécrétion glycogénique comme une sécrétion interne, parce qu'elle se déverse directement dans le sang, et le foie, par conséquent, comme un organe fournissant deux sécrétions : l'une, externe, qui coule dans l'intestin, la bile; l'autre, interne. Néanmoins, l'idée reste sans doute chez lui un peu indécise, de sorte qu'il ne l'a ni approfondie ni développée. Toute la portée en a été révélée par M. Brown-Séquard.

(3) Voir *Comptes rendus de la Soc. de biol.*, 15 juin 1889, p. 415; *Arch. de physiol.*, juillet 1891, p. 491.

(1) *Loc. cit.*

(2) *Loc. cit.*, p. 9.

(3) *Loc. cit.*

la même dans les deux cas ; les cellules des glandes sébacées, par exemple, se chargent progressivement de gouttelettes graisseuses, mais elles forment ou sécrètent cette graisse, tout de même que des cellules muqueuses sécrètent du mucigène ; et elles ne fourniront jamais que de la graisse, comme celles-ci jamais que du mucigène. Rien ne permet de dire que la cellule, dans l'élaboration de cette matière grasse, est passive. C'est tout au plus dans l'acte de l'excrétion qu'elle est passive.

Ainsi la distinction de Ranvier n'est pas aussi claire ni aussi juste qu'on pourrait le croire. Ajoutons qu'elle repose uniquement sur un caractère tiré du mécanisme de la sécrétion considéré à un point de vue particulier. Ce principe, outre qu'il est assez restreint, n'est pas assez profondément physiologique, pas plus que ceux des classifications que nous avons précédemment examinées.

C'est dans la notion essentiellement physiologique de fonction qu'il faut chercher le principe d'une classification naturelle des glandes. On doit, en effet, ne prendre en considération, dans une classification physiologique, que le rôle même des organes qu'il s'agit de classer. Vous allez voir qu'en nous fondant sur ce principe il ne nous sera pas malaisé de comprendre toutes les glandes, sans exception, dans quelques groupes très simples, logiquement ordonnés.

Ces organes se divisent, en effet, en deux grandes classes, suivant qu'ils sécrètent des produits qui jouent un rôle dans la nutrition, celle-ci étant comprise dans son sens le plus étendu, ou des produits qui servent à l'organisme de moyens de défense. Rien de plus simple que la formation du premier groupe : à côté des glandes servant à la fonction digestive, comme les glandes salivaires ou le pancréas, prennent place dans ce groupe des glandes qui, comme le foie, en tant qu'il est l'organe formateur de la matière glycogène et de la glycose, jouent un rôle très important dans la nutrition générale, dans les mutations générales de matières ; puis viennent les glandes qui servent à éliminer les déchets de la nutrition ; puis celles qui maintiennent la composition du milieu intérieur, celles, par exemple, où se forment les globules rouges du sang. Enfin une classe importante annexée à ce groupe comprendra les glandes servant à la reproduction, nutrition continuée.

La constitution du second groupe n'est pas moins naturelle. Il est en effet des glandes, en grand nombre, dont toute la fonction est de protéger divers organes ou appareils, ou l'organisme tout entier considéré dans sa vie totale, contre des causes diverses d'affaiblissement ou de destruction ; telles sont les glandes que l'on trouve annexées aux appareils sensoriels ; telles sont les glandes sudoripares, par exemple, dont le rôle est si important dans la régulation de la chaleur animale. Les glandes, comme la thyroïde et les capsules surrénales, dont le rôle a été récemment découvert et n'est d'ailleurs pas encore complètement éclairci, ont une fonction de même nature, tout aussi et même plus importante ; mais c'est l'organisme lui-même, et tout entier, et non plus seulement un organe isolé, qu'elles protègent en neutralisant ou détruisant les substances nocives qui résultent du jeu même de la vie, des processus chimiques variés en lesquels consiste la plus grande partie du fonctionnement vital. Ces organes prennent donc nécessairement place tout à côté du foie, dont le rôle antitoxique est connu depuis un peu plus de temps.

Pour bien vous montrer comme ce principe de classification est fécond et comme les groupes et sous-groupes qui en sortent sont aisés à déterminer dans une succession hiérarchique, je vous présente sous la forme d'un tableau synoptique une classification générale des glandes :

1er GROUPE. — GLANDES A ROLE NUTRITIF.

1re CLASSE. — GLANDES DIGESTIVES (élaborant des produits qui servent à la digestion des aliments).

1° Glandes salivaires.
2° — des muqueuses buccale, pharyngienne, œsophagienne.
3° — de la muqueuse stomacale.
4° — de la muqueuse intestinale { intestin grêle. / gros intestin.
5° Glande pancréatique.
6° — splénique (formation de matières pancréatogènes par la rate, *idées de Schiff*).
7° — hépatique { sécrétion de la bile. / formation de ferment inversif.

2e CLASSE. — GLANDES NUTRITIVES PROPREMENT DITES (servant à la nutrition générale, aux mutations générales de matières) (1).

1° Cellules de la muqueuse intestinale (action de cette muqueuse sur les peptones et sur les graisses).
2° Glande hépatique (formation de la matière glycogène et de la glycose par le foie).
3° — pancréatique (rôle du pancréas par rapport aux matériaux sucrés).

3e CLASSE. — GLANDES EXCRÉTEUSES (servant à éliminer les déchets de la nutrition).

1° Glandes rénales.
2° Cellules de la muqueuse intestinale (formation des matières fécales).
3° Glandes pulmonaires (rôle de l'épithélium pulmonaire dans l'élimination de l'acide carbonique).

(1) On aurait encore pu ranger dans cette classe les *cellules adipeuses*, les *cellules pigmentaires* et même les *cellules musculaires*, puisqu'il arrive quelquefois que les matières grasses, les pigments et les matières albuminoïdes élaborées par ces éléments cellulaires en sont rejetés et entrent dans le cycle général des transformations nutritives. Mais justement ces éléments ne jouent un rôle glandulaire, à prendre ce mot dans le sens que nous avons déterminé, que d'une manière occasionnelle. Ce n'est pas à des intervalles réguliers, c'est exceptionnellement que ces cellules excrètent, travaillant pour d'autres que pour elles-mêmes, travaillant pour l'organisme entier.

4e classe. — Glandes servant a maintenir la composition du milieu intérieur.

1° Glande splénique . . . . } (formation des globules
2° Cellules de la moelle rouge des os . . } rouges du sang).
3° Cellules endothéliales des vaisseaux capillaires (formation de la lymphe, *idées de Heidenhain*).
4° Glandes génitales (rôle des testicules et des ovaires par rapport à la vie générale du système nerveux, *doctrine de Brown-Séquard*).

5e classe. — Glandes servant a la reproduction (*nutrition continuée*) de l'être.

A. Directement. 1° Testicules. Ovaires.
— 2° Glandes mammaires.
B. Indirectement. 3° Prostate. Glandes de la muqueuse uréthrale (ou de Littre); bulbo-uréthrales (ou de Méry).
4° Glandes de la muqueuse utérine; vulvo-vaginales (ou de Bartholin); des grandes lèvres.

2e GROUPE. — GLANDES A ROLE DÉFENSIF.

1re classe. — Glandes protectrices d'organes ou de fonctions (glandes ayant surtout un rôle physique).

Glandes annexées :
1° au revêtement cutané. 1. Glandes sébacées.
— — 2. — sudoripares.
2° à l'appareil auditif. 1. — cérumineuses.
— — 2. — de la muqueuse de la trompe d'Eustache.
— — 3. Cellules épithéliales de la strie vasculaire du limaçon (organe producteur de l'endolymphe).
3° — gustatif.
4° — olfactif. 1. Glandes de la muqueuse des fosses nasales.
— — 2. — du sinus et des cellules ethmoïdales.
5° — visuel. 1. Glandes de la conjonctive.
— — 2. — de Meibomius.
— — 3. — ciliaires.
— — 4. — de la caroncule lacrymale.
— — 5. — lacrymales.
— — 6. — de la muqueuse du canal nasal.
— — 7. — des procès ciliaires. (?)
— — 8. Cellules qui forment le rouge rétinien.
6° Cellules glandulaires annexées aux appareils articulaires (sécrétion de la synovie).

Glandes annexées :
7° à l'appareil respiratoire. 1. Glandes de la muqueuse laryngée.
— — 2. — — trachéale et bronchique.
8° à l'axe cérébro-spinal (cellules qui sécrètent le liquide céphalo-rachidien).

2e classe. — Glandes protectrices de l'organisme contre lui-même (glandes ayant un rôle chimique).

1° Glande hépatique. { Fonction antitoxique permanente du foie. { Formation de l'urée.
— de l'acide urique.
— des phénol-sulfates.
Rôle éventuel du foie sur les poisons. }
2° Capsules surrénales.
3° Glande thyroïde.
4° — pituitaire.

A ces deux grands groupes, on peut en ajouter un troisième, purement provisoire d'ailleurs, pour comprendre les organes à fonction encore inconnue ou à peine connue, tels que le thymus, la glande carotidienne, les amygdales, les plaques de Peyer.

Telle est la classification que je vous présente. Tel est l'ordre suivant lequel nous étudierons les glandes et leurs fonctions. Assurément je ne vous donne pas cette division comme parfaite : les phénomènes naturels ne se laissent jamais enfermer dans nos cadres toujours et nécessairement plus ou moins artificiels.

C'est ainsi, par exemple, que la troisième classe de notre groupe I pourrait, sans grands inconvénients, être transportée dans notre groupe II, puisque les glandes de cette classe, en éliminant des produits de déchet, dont beaucoup sont toxiques, servent à défendre l'organisme contre lui-même. Cependant ne semble-t-il pas à une analyse rigoureuse que la fonction de ces glandes a des rapports plus étroits avec celle des glandes nutritives en général et que leur rôle antitoxique n'est que médiat et indirect ? D'autre part, nous nous trouvons plus d'une fois obligés, en vertu même des principes de notre classification, de placer la même glande dans plusieurs classes différentes. De là il résulte qu'en pratique nous serons forcés de temps en temps de scinder l'étude d'un même organe : le type de cet inconvénient est fourni par l'étude du foie. Mais est-ce là un grave défaut ? Cet inconvénient ne résulte-t-il pas de la nature des faits eux-mêmes ? Qu'y a-t-il de commun entre la sécrétion de la bile et la formation de la glycose aux dépens de la matière glycogène ? et qu'y a-t-il encore de commun entre ces deux phénomènes et la formation de l'acide urique toujours dans le même organe, phénomène grâce auquel l'ammoniaque se trouve entrer en une combinaison inoffensive pour l'organisme ? Il importe peu que tous ces phénomènes se passent dans le même organe ; nous avons affaire, en réalité, à des fonctions différentes. C'est donc la logique immanente des faits qui nous force à introduire des divisions systématiques dans l'étude d'un même organe.

D'ailleurs, cette classification peut être perfectionnée. Il est clair, par exemple, que, quand on connaîtra le mécanisme intime des actions qui se passent dans les cellules de la glande thyroïde et dans les éléments des glandes qui agissent d'une façon analogue, il y aura sans doute des divisions à introduire dans la seconde classe de notre groupe II ; nous sommes obligés aujourd'hui de placer dans un ordre arbitraire les organes qui font partie de cette classe.

Remarquez pourtant la souplesse de nos cadres. Si nous avions à entrer ici dans l'étude de la physiologie comparée pour elle-même, comme une foule de glandes, dont l'organisation et les fonctions sont si curieuses, les glandes à venin des serpents, des scor-

pions, des salamandres, de certains insectes, etc., les glandes qui sécrètent la cire, chez les insectes, le musc chez certains mammifères, l'encre chez les seiches, etc., prendraient aisément et naturellement place dans notre classification ! La plupart entreraient dans le groupe II, car elles constituent des moyens de défense pour les organismes chez lesquels elles se trouvent, sécrétant des liquides dont l'action est nuisible pour d'autres animaux. Que de points de vue intéressants seraient ici à considérer !

Cette classification, fondée sur un principe essentiellement physiologique, nous fournit donc un ordre rationnel d'étude en même temps qu'elle nous fait bien saisir la nature des organes à étudier.

E. Gley.

INDUSTRIE

La transformation du matériel naval et du commerce maritime (1).

Le développement extraordinaire du commerce maritime qui s'est produit dans ces dernières années, est dû en grande partie à l'introduction de la vapeur dans la navigation. C'est qu'en effet notre siècle a vu cette puissance nouvelle amener, sur mer comme sur terre, une véritable révolution dans les transports. Pour nous en convaincre, nous n'aurions qu'à jeter un coup d'œil sur deux des cartes si remarquables que publie M. l'inspecteur général Cheysson dans son *Album de statistique graphique :* celles dont il s'agit plus particulièrement ici ont paru dans l'Album de l'année 1888. La première, sur laquelle il serait hors de propos d'insister, met en lumière, à l'aide d'une disposition graphique remarquable, l'accélération des voyages en France depuis deux cents ans, depuis que les voyageurs ont vu se succéder et se remplacer mutuellement les diligences, les malles-poste et les chemins de fer. Mais la carte qui nous intéresse tout particulièrement est celle qui, dressée exactement sur le même principe, rend bien tangible l'accélération des traversées maritimes entre les côtes de France et divers pays, de 1820 ou de 1830 à 1887.

Jetez les yeux sur un premier cartogramme, relatif à la ligne si fréquentée de Calais à Douvres. En 1820, pour faire ce tout petit trajet, il fallait quatre heures au moins; en 1827, ce temps se trouve déjà réduit à trois heures; puis à deux heures et demie en 1844; à deux heures, à une heure trois quarts en 1868. Enfin, en 1887, il faut à peine une heure un quart (par beau temps bien entendu) pour franchir ces 32 kilomètres. Considérons ce qui se passait jadis sur les deux lignes de Saint-Nazaire à la Vera-Cruz et de Saint-Nazaire à Colon, et ce qui s'y passe maintenant. Sur la première, on mettait, en 1830, 1260 heures (nous employons les heures, qui permettent une comparaison plus simple que les jours) pour faire les 10 076 kilomètres de parcours : ce temps tombe successivement à 568 heures en 1867, à 540 en 1877, enfin à 432 en 1887. Pour la seconde ligne, celle de Saint-Nazaire à Colon, le parcours de 8988 kilomètres nécessitait 1123 heures en 1830, puis seulement 528 en 1867, 492 en 1877 et 456 en 1887. Et cependant ces lignes du centre Amérique ne peuvent point passer pour être desservies par des navires à vapeur très rapides.

Examinons de même les services de l'Amérique du Sud · nous y trouverons, par exemple, la ligne de Bordeaux à Rio-de-Janeiro, longue de 9200 kilomètres, qu'on mettait jadis (en 1830) 1150 heures à parcourir, qui n'en demandait plus que 504 en 1867, et qui n'en exige plus que 432 en 1887. La diminution est encore plus sensible pour le service de Bordeaux à Buenos-Ayres : la traversée des 11 600 kilomètres prenait autrefois, il y a soixante années, 1450 heures, et actuellement elle n'en nécessite plus que 483. N'est-ce pas aussi édifiant de songer qu'en 1864 il fallait 44 heures pour se rendre d'Ajaccio à Marseille, et qu'aujourd'hui ce voyage se fait facilement en 15 heures?

Enfin l'exemple le plus typique est celui de la traversée classique de l'Océan entre le Havre et New-York. En 1830, il ne fallait pas moins de 734 heures pour franchir ces 5872 kilomètres; dès l'année 1867, où cependant on n'avait pas encore de navires fort rapides, la traversée ne durait plus que 292 heures. Elle se trouvait réduite à 210 en 1877, à 200 en 1887; et l'on sait que, depuis, l'accélération a continué de se produire grâce aux steamers de plus en plus rapides dont la Compagnie transatlantique dispose.

Certainement il ne faut point oublier qu'il s'agit là de services à voyageurs et que les navires à vapeur consacrés au transport des marchandises ne fournissent pas les mêmes vitesses; mais la navigation à vapeur, même à vitesse réduite, n'en a pas moins constitué un énorme progrès sur l'antique navigation à voiles. Ce n'est point, il est vrai, que la première se soit entièrement substituée à la seconde; mais, à coup sûr, elle tend chaque jour à la remplacer de plus en plus. Nous avons mille moyens de nous convaincre de ce phénomène de transformation, et l'un des plus simples consiste à revenir sur les différents tableaux que nous avons étudiés dans un précédent chapitre, et qui donnent la composition des flottes maritimes des diverses nations. Si nous considérons, par exemple, la statistique relative à la France, nous verrons qu'en 1876 (pour ne pas remonter plus haut), la marine à voiles comptait 3858 unités (il s'agit, bien entendu, de tous les voiliers, et non pas seulement de ceux que relève le Bureau Veritas); en 1880, elle n'en compte plus que 2752, puis 2175 en 1885, et enfin seulement 2005 en 1888. Bien que notre flotte marchande ne soit pas très florissante, ces voiliers sont remplacés par des vapeurs, au fur et à mesure qu'ils disparaissent : les vapeurs ont

(1) Extrait d'un ouvrage, *les Grands Ports maritimes de commerce*, par M. Daniel Bellet, qui paraîtra prochainement à la librairie Alcan.

passé, en effet, de 314 en 1876 à 335 en 1880, à 505 en 1885, et à 450 en 1888 (rappelons qu'il s'agit de tous les vapeurs, petits et grands).

De quelque côté que nous portions nos regards, nous nous trouvons constamment en face du même phénomène, diminution du nombre des voiliers et du tonnage total qu'ils représentent au profit des vapeurs; autrement dit, tendance au remplacement de la navigation à voiles par la navigation à vapeur. Si, par exemple, nous examinons les statistiques relatives à la Grande-Bretagne, nous voyons sa marine à voiles, qui jaugeait dans son ensemble 3 567 755 tonneaux en 1882, diminuer pendant l'année suivante de 105 000 tonneaux et plus; chaque année une décroissance très sensible se manifeste; elle atteint même 145 000 tonneaux en 1887 et 131 000 en 1888, si bien qu'enfin, en 1891, cette marine à voiles ne représente plus que 2 944 693 tonneaux. Pendant cette même période 1882-1891, la marine à vapeur avait passé au contraire de 3 331 895 tonneaux à 5 302 007. En l'année 1887, le nombre des voiliers était de 15 111, et il tombait à 13 500 en 1891, tandis que celui des vapeurs a passé de 6639 à 7689. Pour les navires enregistrés dans les ports des colonies, le phénomène est le même; nous trouvons une confirmation de cette loi générale de la disparition de la marine à voiles dans le relevé des matricules détaillés de la marine du Royaume-Uni : nous pouvons y voir enregistrés 326 voiliers, tandis que l'on en raye 678; c'est donc dire que, pendant l'année 1891 seule, le nombre de navires à voiles a diminué de 352 unités. Pour les steamers, au contraire, pendant cette même année, on en inscrit 629, tandis que les radiations ne portent que sur 31, ce qui donne en somme un bénéfice de 308 unités. Si nous interrogions les statistiques concernant le port de Hambourg, nous pourrions constater que la flotte si importante de cette ville, qui comptait 328 voiliers en 1875, n'en comprenait plus que 258 en 1890. Nous pourrions multiplier les exemples, nous pourrions notamment parcourir les mouvements commerciaux des grands ports de commerce, nous y verrions diminuer constamment le nombre des voiliers qui les fréquentent, tandis que les vapeurs deviennent de plus en plus nombreux.

Nous citerons un dernier exemple, que nous emprunterons à une fort intéressante étude publiée en juin 1892 par M. John Glover dans le *Journal of the Royal statistical Society* de Londres. Cette étude a pour titre « Statistique de la navigation maritime pendant la période décennale 1880-1890 ». M. Glover envisage seulement ce qu'il nomme la marine *active,* entendant sous ce nom les navires qui présentent certaines conditions sur lesquelles nous n'avons pas à insister. Nous retiendrons uniquement de son étude ce qui se rapporte à la proportion pour cent des vapeurs sur le nombre total des navires composant les flottes des divers pays. Nous verrons qu'en 1880; il y avait seulement 34,9 pour 100 de steamers dans la flotte britannique (y compris ses colonies), tandis que, dix années plus tard, cette proportion ressortait à 55,9 pour 100. De même, pour l'ensemble des autres flottes marchandes du monde, on ne comptait que 13,7 pour 100 de vapeurs en 1880; en 1890, ce chiffre était devenu 30,7, ce qui représente un accroissement considérable, c'est-à-dire que la substitution de la marine à vapeur à la marine à voiles affecte une rapidité très grande. Si nous entrons dans le détail du tableau dressé par M. Glover, l'évidence de cette substitution n'en devient que plus éclatante : pour le Royaume-Uni, par exemple (en dehors de ses possessions), la proportion des vapeurs par rapport à l'ensemble de la flotte n'atteint que 41,7 pour 100 en 1880, et dès 1890 elle est de 63,4. Pour la France, on passe de 27,4 à 52,8 pour 100; pour l'Allemagne de 16,7 à 46,8; pour la Norvège de 3,4 à 10,4. Aux États-Unis, la transformation est plus lente; néanmoins les vapeurs, qui ne formaient que 11,6 pour 100 du total en 1880, en forment les 20,9 pour 100 en 1890. Citons rapidement les chiffres successifs de 7,2 et de 22,1 en Italie, de 15,7 et de 26,7 en Suède, de 17,3 et de 44,5 en Hollande, de 19,3 et de 35,9 pour le Danemark. Dès l'année 1880, la flotte belge était très bien partagée, car les steamers formaient les 83,6 pour 100 de ce que M. Glover appelle la marine *active;* et cependant le nombre des voiliers a encore diminué, puisque, en 1890, le nombre des vapeurs ressort à 93,9 pour 100 du total des navires composant la flotte marchande belge.

On s'étonnera peut-être, malgré ce que nous avons dit déjà, de nous voir insister si particulièrement sur les marines marchandes dans une étude sur les ports de commerce; mais il ne faut pas oublier que les flottes commerciales constituent la raison d'être des ports de commerce, et que ceux-ci doivent être faits pour celles-là, comme le gant est fait pour la main; tous les aménagements d'un port quelconque ont pour motif les dispositions des flottes et des navires auxquels il doit donner abri.

En particulier, cette disparition de la marine à voiles, ou plutôt cette prédominance de plus en plus marquée des navires à vapeur, a transformé toute l'économie de l'exploitation et de l'installation des ports. En permettant des traversées de quelques semaines là où on mettait jadis quelques mois, la navigation à vapeur a introduit de nouvelles mœurs commerciales, que n'a fait que développer encore l'emploi des communications télégraphiques. On est toujours pressé aujourd'hui; non seulement le navire doit fournir la plus grande vitesse possible pendant la traversée, mais encore il faut qu'en arrivant au port les marchandises qu'il véhicule puissent quitter son bord au plus tôt et se trouver rapidement à la disposition de l'acheteur qui voudra en prendre livraison. Comme le disait excellemment M. l'inspecteur général Laroche, dans le cours des travaux maritimes si remarquable qu'il faisait tout récemment encore à l'École des ponts et chaussées, « un port est essentiellement une gare de transbordement; il doit être aménagé de façon à permettre, dans les meilleures conditions de sécurité, de *rapidité* et d'économie, l'arrivage, la manutention, le stationnement et l'expédition de tout ce qui constitue son trafic à l'entrée et à la sortie ». La *rapidité,* voilà ce sur quoi il faut insister, sécurité et économie pouvant en somme se confondre avec la première condition, la rapidité.

Précisément, par suite de cette prépondérance croissante que prend la navigation à vapeur sur la navigation à voiles, dans l'établissement des ports il faut songer à donner satisfaction aux besoins des steamers : pour eux, il faut que tout se fasse vite, que les moindres opérations s'exécutent *à la vapeur*, suivant l'expression si caractéristique qui est devenue de mode dans notre siècle agité. On comprend d'autant mieux cette nécessité de la rapidité dans les opérations, et, par suite, dans les voyages successifs que peut faire un steamer dans un temps donné, qu'un vapeur représente un capital énorme : il ne faut pas seulement tenir compte, en effet, de la valeur de la coque, comme dans l'ancienne navigation à voiles, mais aussi et surtout de la valeur de la machine motrice. « Les frais d'armement, de combustible, d'assurance, sont si considérables, dit en un autre endroit M. Laroche, que chaque heure d'immobilisation inutile entraîne une perte sèche d'argent souvent fort lourde. » Tous les frais sont, en effet, très élevés pour un navire à vapeur. Sans doute faut-il sur le pont un équipage proprement dit moins nombreux que sur un ancien navire à voiles, où la manœuvre de la voilure employait bien des bras, mais la chambre des machines demande un personnel complet qui coûte très cher.

L'armateur ne peut trouver un intérêt suffisant de son capital qu'en multipliant les entreprises commerciales dans lesquelles il peut engager ce capital dans le courant d'une année, autrement dit en faisant accomplir à son navire le plus grand nombre possible de traversées dans une durée déterminée.

Le temps est devenu précieux. Si l'on veut avoir un port que le commerce ait intérêt à fréquenter, il faut que le navire qui veut y entrer puisse le faire à toute heure, dans toutes conditions, dans tout état de mer. Puis, quand ce navire a pénétré dans le port, il faut qu'il trouve, sur le quai même auquel il aborde, toutes les facilités, tous les appareils nécessaires pour assurer un prompt débarquement et une prompte expédition, vers les centres industriels, de la cargaison qu'il porte dans ses flancs. Le voici déchargé : il faut maintenant qu'il puisse repartir immédiatement, le plus souvent après avoir pris un fret de retour, et recommencer son voyage en sens inverse, ou au moins faire un autre voyage pour utiliser au mieux sa capacité de transport.

Au fur et à mesure que les navires à vapeur se sont multipliés, il a donc fallu modifier les ports dans le sens que nous venons d'indiquer, et au moyen des dispositions que nous expliquerons rapidement dans le chapitre qui va suivre et sur lesquelles nous reviendrons dans tout le cours de ce volume. Tout naturellement la navigation à voiles a profité de ces aménagements et de ces améliorations, et l'on peut même dire qu'elle s'est laissé entraîner par l'exemple de la marine à vapeur : les voiliers ont compris quel parti ils pouvaient tirer de voyages plus multipliés ; en même temps les pêcheurs ont mis à profit les facilités qu'on leur donnait pour entrer à toute heure dans les ports les mieux dotés, et pour venir charger à quai leurs poissons dans des wagons qui les emportent aussitôt sur les divers points du continent. La pêche s'est même tellement transformée qu'elle se fait aujourd'hui bien souvent à la vapeur.

Mais la révolution amenée par la vapeur dans le commerce maritime ne s'est pas arrêtée là, et, par suite, elle a nécessité d'autres modifications bien importantes dans l'aménagement des ports. Comme nous l'avons rappelé, la vapeur a tout changé, sur terre comme sur mer, en établissant des relations rapides d'un bout à l'autre du monde ; pour s'en convaincre, on n'a qu'à chercher ce qu'était le commerce général du monde avant les chemins de fer, et ce qu'il est devenu depuis que les voies ferrées sillonnent les continents. Dans la première période, il ne dépassait guère une vingtaine de milliards ; en 1867, il atteignait 55 milliards, 70 en 1870 et enfin 93 en 1889. Cet accroissement de près de 500 pour 100 est dû aux chemins de fer, qui ont permis de multiplier les échanges dans des conditions jusqu'alors inconnues. Grâce à ces nouvelles voies de communication, tous les centres industriels d'une région sont mis en relations faciles avec les ports du pays : c'est donc une porte toute grande ouverte pour l'exportation de leurs produits, en même temps qu'une porte d'entrée pour les matières premières à transformer. On comprend aisément qu'il doit en résulter un développement considérable de l'industrie, et, par suite, du commerce (tant que d'aveugles mesures douanières ne viennent pas, par des droits protecteurs, arrêter le courant dans un sens ou dans l'autre). Le résultat est, comme on le voit, un accroissement énorme du mouvement commercial, qui entraîne de nouvelles modifications dans la navigation et dans les navires à vapeur, et aussi dans l'aménagement des ports. Comme il faut suffire à des transactions de plus en plus importantes, on apprécie l'avantage de posséder de grands steamers pouvant transporter en une seule fois de lourds chargements, autrement dit on prend à construire des vapeurs d'un *échantillon* beaucoup plus considérable. On est, du reste, encouragé dans cette voie par ce fait d'observation, que les frais généraux pour un steamer décroissent rapidement au fur et à mesure que le tonnage en augmente. Et, quand les dimensions d'un navire s'accroissent, c'est en tout sens, ou plutôt surtout en ce qui touche le tirant d'eau : on est donc arrivé rapidement à mettre en service des navires qui ne pouvaient plus entrer dans les chenaux, dans les bassins où s'ancraient et où flottaient les navires dont on se servait d'ordinaire ; il a fallu creuser les chenaux, les bassins, allonger, élargir, approfondir les écluses, transformer complètement les ports pour les mettre à même de recevoir de nouveaux hôtes ; et c'est encore ce qui continue de se passer chaque jour dans tous les ports maritimes.

Cette transformation particulière du matériel naval, on peut la mettre aisément en évidence en parcourant quelques-unes des statistiques respectives des flottes marchandes des divers pays, ou même en suivant simplement le mouvement des entrées et des sorties dans quelque grand port.

Étudiez, par exemple, les rapports annuels qu'on publie régulièrement sur les chantiers anglais de constructions navales, vous y verrez que le tonnage des navires qu'on y

construit paraît tendre à devenir de jour en jour plus considérable : le tonnage moyen qui était, vers 1887, d'environ 1500 tonneaux, dépasse certainement aujourd'hui 2000 tonneaux. Cette loi s'applique même aux voiliers : on en construit beaucoup moins que jadis et même on en démolit un grand nombre; mais ceux qu'on met en service ont maintenant des dimensions considérables : c'est ainsi que la marine allemande possède 13 voiliers quatre mâts (un nom inconnu jadis) jaugeant 2000 tonneaux et plus, et 48 de 1800 à 2000 tonneaux de jauge nette (1).

Comme il nous semble opportun de bien mettre en lumière cet accroissement du tonnage des navires marchands, accroissement qui est la raison déterminante de tous les travaux d'amélioration et de transformation accomplis dans les ports de commerce depuis quelques années, nous demanderons la permission de citer encore quelques chiffres éloquents. Pour l'Allemagne, par exemple, en 1881, la flotte marchande ne comptait que 13 vapeurs jaugeant plus de 2000 tonneaux nets; on en compte 31 en 1885, 38 en 1889, 60 en 1890, 79 en 1891. Les voiliers jaugeant plus de 2000 tonneaux nets ne sont qu'au nombre de 2 en 1881; on en peut relever 5 en 1885, 8 en 1889, 11 en 1890, et, comme nous l'avons vu, 13 en 1891. Aujourd'hui, les vapeurs de plus de 3000 tonneaux, les navires à voiles de 2500, de 3000 tonneaux ne sont plus des raretés, bien au contraire. Si nous voulions prendre le temps d'examiner les statistiques du *Board of Trade* anglais, nous y verrions que, même à considérer l'*ensemble* de tous les navires à vapeur de la flotte britannique, le tonnage *moyen* a monté dans le court espace de cinq années, entre 1887 et 1891, de 615 à 689 tonneaux. D'un bout à l'autre du monde, la même observation peut être faite, le même phénomène se reproduit : et l'on s'en assurera encore en interrogeant les relevés statistiques des mouvements des ports, des petits comme des grands, en calculant quel était jadis le tonnage moyen des navires qui les fréquentaient, et en comparant le chiffre obtenu avec celui qui exprime aujourd'hui ce tonnage moyen. C'est ainsi que, pour ne prendre qu'un exemple entre mille, la jauge moyenne pour le port de Saint-Nazaire, qui était de 129 tonneaux, montait déjà à 165 en 1860, à 257 en 1865, à 323 en 1870, à 367 en 1873, qu'elle dépassait 435 en 1880, et qu'elle n'a fait qu'augmenter depuis lors; pour un port d'une importance pour ainsi dire infime, comme Ajaccio, la même transformation se manifeste, et il nous serait facile de montrer comment, en 1875, par exemple, le tonnage moyen par navire ressortait à 250 tonneaux, tandis que, dès 1884, il dépassait 320 tonneaux (2).

Aussi bien nous en avons assez dit pour faire comprendre quel changement radical s'est produit dans la marine marchande : il a fallu encore une fois modifier les ports. Il ne suffit plus de les avoir dotés d'appareils de manutention, de docks, d'appareils de radoub : la première condition à remplir était d'avoir des ports qui pussent donner accès aux nouveaux navires à grand tirant d'eau, que l'on mettait en service. Il fallut donc draguer les chenaux et les avant-ports où la profondeur d'eau était insuffisante; refaire les portes, les écluses qui ne répondaient plus aux dimensions de cette flotte nouvelle, creuser profondément les bassins à flot ou en établir de nouveaux, toujours pour la même raison. C'est pour cela qu'on a dû en tout pays transformer les ports existants : c'est à quoi l'on s'est occupé, notamment en France, en accomplissant coûteusement ce qu'on a nommé le « grand programme des travaux publics. »

On est arrivé ainsi à créer l'ensemble des ports actuellement existants : sans doute la transformation du matériel naval ne s'arrêtera-t-elle point là. On paraît encore disposé à augmenter pour ainsi dire indéfiniment les dimensions des navires de commerce, et notamment des paquebots à voyageurs (1), et il faudra de nouveau se livrer à des travaux considérables pour mettre les ports à la hauteur des besoins de la navigation.

DANIEL BELLET.

(1) Le tonnage moyen par navire entré à Rotterdam était de 585 tonneaux en 1886; il est passé à 601 en 1888 et à 668 en 1891.

(2) Voir ce que nous avons dit à ce propos sur le port de La Rochelle (*Journal des Économistes*, 1er octobre 1890; — *Revue scientifique*, 16 août 1890; — *Revue de géographie*, 1er septembre et 1er octobre 1891; — *Nature*, 23 août 1890).

(1) Nous n'en voulons pour preuve que l'énorme *Campania*, qu'on vient de lancer tout récemment.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Vue plastique, fonction de l'écorce cérébrale, par GEORGES HIRTH. Traduit de l'allemand par Lucien Arréat. — Un vol. in-8° de 118 pages, avec 18 figures dans le texte et 34 planches de reproductions stéréoscopiques; Paris, Alcan, 1893.

« Quand nous marchons sur un terrain que nous ne connaissons pas, un escalier, par exemple, ou un sentier de montagne crevassé, aussi longtemps que nous regardons devant nous avec les deux yeux, nous avançons ou sautons avec sûreté, sans crainte de faire un faux pas; mais sitôt que nous fermons un œil, notre marche devient lente, hésitante, et il nous faut éprouver le sol rocheux avec le bâton. Même chose nous arrive pour saisir un objet, verser un liquide, manger. Qu'on essaye d'enfiler une aiguille, en regardant seulement avec un œil! Un borgne lui-même est obligé de recourir, pour des actes de ce genre, à des mouvements de tête ou au palper des doigts. Il est donc bien hors de doute que la vue normale avec les deux yeux nous fournit des jugements plus ou moins sûrs concernant les distances des choses vues, et qu'elle nous donne immédiatement aussi, avec l'orientation en hauteur et en largeur, des images de profondeur importantes. » M. Georges Hirth appelle ce phénomène la *vue plastique*, qu'il distingue de la *vue solide* ou *stéréométrique*, parce que nous ne voyons que des plans, contours et points diversement colorés qui viennent en avant ou en arrière, et non la réalité même des objets.

Pourquoi voyons-nous plastiquement? Tel est donc le problème que M. Hirth a voulu résoudre, les diverses explications données jusqu'à présent de ce phénomène ne le satisfaisant pas. Et il rapporte une série d'observations qui le conduisent à le considérer comme dérivant d'une fonction psychique dont les conditions physiologiques sont les suivantes : une sensation spécifique pour les qualités d'éloignement de la lumière; la confluence des lumières homologues avec avantage pour la plus grande; la sensation de rapprochement des lumières fusionnées; l'effet croissant du sentiment de rapprochement dans la direction temporale de l'image rétinienne la plus grande, etc. En somme, la vue plastique, en tant que faculté sensible élémentaire, n'est d'abord que le sentiment du plus près ou du plus loin des excitations lumineuses parvenues au plan de perception visuelle de l'écorce cérébrale, sentiment qui a pour conditions des sensations réglées par les lois que nous venons de dire, et qui est rappelé par le souvenir des images visuelles.

Nous ne pouvons qu'indiquer ici, en termes un peu généraux, les idées de l'auteur; mais, en présence d'un ouvrage dont l'exécution matérielle a été faite avec le plus grand soin, et qui se rapporte en somme, à un sujet fort curieux de psychologie physiologique, on peut regretter que le traducteur ait cru devoir se borner à une transcription littérale, fort lourde et souvent obscure, du texte allemand, au lieu d'en faire une véritable *traduction* française, dussent les idées de l'auteur y être un peu déformées pour y gagner en précision et en lumière.

Das Keimplasma, eine Theorie der Vererbung, par A. Weismann. — Un vol. gr. in-8° de 628 pages; Iéna, G. Fischer. (Une traduction anglaise a été publiée sous le titre de : *The Germ-Plasm, a Theory of Heredity*, par M. W.-N. Parker; Londres, Walter Scott, 1893.)

Dans cet ouvrage volumineux et de digestion difficile, — comme la plupart des écrits de son auteur, — M. Weismann a voulu résumer méthodiquement ses idées sur l'hérédité. Lui reprocher une certaine variabilité dans ces idées serait peu philosophique : si M. Weismann pense autrement dans cette œuvre que dans ses récents *Essais sur l'hérédité*, c'est sans doute qu'il a reconnu des erreurs dans sa première interprétation, et il a eu raison de les éliminer : mais rien ne nous assure qu'il ne changera pas encore de manière de voir.

Nous ne saurions entrer ici dans la discussion de cette question formidable de la théorie de l'hérédité, et nous nous contenterons d'indiquer les points fondamentaux.

Un biologiste demandait un jour à Schwann comment il se faisait que, depuis trente ans qu'il avait publié sa théorie cellulaire, il n'avait rien ajouté à sa découverte. Schwann répondit qu'après avoir montré que les cellules étaient les unités des organismes polycellulaires, il avait cherché les unités des cellules, les éléments qui sont aux cellules ce que celles-ci sont à l'organisme, et que ne les ayant pas rencontrées, il se taisait. M. Weismann, lui, ne les a pas cherchées, mais il simplifie la question en les postulant. On ne voit pas qu'il nous mène plus loin que ne l'avaient fait Darwin avec ses gemmules, ou Nægeli avec ses micelles. Il conçoit la matière vivante comme composée d'éléments irréductibles qu'il nomme *biophores*. Ces biophores se composent de molécules et ne sont guère volumineux, chaque corpuscule du sang devant en contenir quelque chose comme 700 millions. Ils se groupent en *déterminants* et ceux-ci forment des *ids* qui forment l'idioplasme et constituent les chromosomes de l'œuf ou *idants*. Le plasma germinatif est fait d'*idants*, c'est-à-dire d'*ids* formés de *déterminants* qui sont des groupes de *biophores*. Voilà qui explique tout... Cela est fort bien : mais, comme saint Thomas, on « demande à voir ». Jusque-là nous n'aurons qu'une hypothèse de plus, — plus compliquée que les autres, il est vrai, — mais non une explication indiscutable.

Toutefois, à côté de l'hypothèse, il y a dans l'œuvre de M. Weismann quelque chose de mieux et de plus précis. Il y a des faits en abondance, et des discussions dignes de ce naturaliste éminent. Nous recommanderons particulièrement le long chapitre consacré à la question de la régénération; celui qui traite des phénomènes de réversion, et ceux qui sont consacrés au dimorphisme et au polymorphisme, et enfin à la variation. M. Weismann consacre aussi une assez longue étude à la question de la transmission des caractères acquis à laquelle il demeure opposé, et qui a provoqué une discussion fort intéressante de la matière par Herbert Spencer dans un récent numéro, — avril, — de la *Contemporary*. Ces différents chapitres, à eux seuls, méritent de faire lire le livre, quel que soit le sort réservé à la théorie des *biophores* et de leurs coadjuteurs. M. Weismann pense que cette théorie cadre avec les faits connus de l'hérédité, mais quand bien même elle ne cadrerait point, les faits sont là, et ce sont eux qui nous intéressent le plus.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

19 — 26 juin 1893.

M. Émile Waelsch : Note sur les surfaces à élément linéaire de Liouville et les surfaces à courbure constante. — *M. Nau :* Mémoire intitulé : Sur la prétendue découverte de la variation par Aboul Wefa. — *M. Vaschy :* Note sur une propriété générale des champs électriques et magnétiques. — *M. J. Boussinesq :* 1° Vérification expérimentale de la théorie des déversoirs sans contraction latérale, à nappe libre en dessous; 2° Note sur une simplification qu'on introduit dans certaines formules de résistance vive des solides en y faisant figurer la plus grande dilatation linéaire Δ que comporte leur matière, à la place de la force élastique correspondante R_0. — *M. L. Troost :* Note sur l'extraction de la zircone et de la thorine. — *M. Henri Moissan :* Étude de quelques phénomènes nouveaux de fusion et de volatilisation produits au moyen de la chaleur de l'arc électrique.— *M. Ph.-A. Guye :* Recherches sur le pouvoir rotatoire des corps appartenant à une série homologue. — *M. E. Péchard :* Note sur les combinaisons des molybdates et de l'acide sulfureux. — *MM. G. Rousseau* et *Allaire :* Communication sur les boracites bromées : bromoborates de fer et de zinc. — *M. Poulenc :* Note sur les fluorures de cuivre. — *M. Jules Garnier :* Étude sur l'action de l'électricité sur la carburation du fer par cémentation.— *MM. Ph.-A. Guye* et *L. Chavanne :* Note sur le pouvoir rotatoire des éthers de l'acide valérique et de l'acide glycérique. — *M. Ph. Barbier :* Continuation de ses recherches sur les licaréols : le licaréol droit. — *M. Eugène Mesnard :* Description d'un appareil nouveau pour la mesure de l'intensité des parfums. — *M. R. d'Aladern :* Note sur la chaleur de formation de quelques dérivés de l'indigo. — *MM. Dujardin-Beaumetz* et *Stackler :* Note sur un dérivé soluble du β-naphtol, l'*asa-*

prol. — *M. Alcide Treille :* Nouvelles études sur les intercurrences morbides dans la fièvre à sulfate de quinine. — *MM. Charrin* et *Gley :* Recherches sur le mode d'action des substances produites par les microbes sur l'appareil circulatoire. — *M. Raphaël Dubois :* Note sur l'huile d'œufs de la sauterelle d'Algérie ou criquet pèlerin (*Acridium peregrinum*). — *M. Rouzaud :* Mémoire sur les mœurs et les métamorphoses d'un Lépidoptère carnassier, destructeur des cochenilles (*Erostria sciula*). — *M. Edmond Gain :* Communication sur l'influence de l'humidité sur le développement des nodosités des Légumineuses. — *M. Paul Vuillemin :* Recherches sur la fécondation des Puccininées. — *M. Georges Woulf :* Note sur les poids spécifiques des cristaux isomorphes. — *M. H. Boursault :* Étude géologique sur la craie magnésienne des environs de Guise (Aisne). — *M. Georges Hayem :* Esquisse des principaux types anatomo-pathologiques de la gastrite chronique de l'adulte.

Physique du globe. — M. Tisserand présente une note très intéressante de *M. Alphonse Berger*, préparateur de M. Lippmann à la Sorbonne. M. Berger a déterminé la densité moyenne de la Terre en se servant d'un lac du Luxembourg belge, dont la superficie est de 32 hectares, et dont on peut, à volonté, élever ou abaisser le niveau de 1 mètre, ce qui revient à ajouter ou retrancher une masse attractive de 320 000 kilogrammes. L'appareil employé est un gravimètre Mascard, et l'on observe les franges d'interférence de M. Fizeau. On a trouvé, pour la densité moyenne de la Terre, le nombre 5,41 ; M. Cornu, avec la balance de Cavendish, avait obtenu 5,56. L'expérience, simple et élégante, de M. Berger, est appelée à figurer dans tous les traités de physique.

Chimie. — Dans une précédente séance (1) *M. L. Troost* a montré que le zircon (silicate de zirconium), porté dans les mêmes conditions que la zircone à la température de l'arc électrique, fourni par un courant de 30 à 35 ampères et de 70 volts, donne rapidement de longs filaments de silice qui s'enchevrêtrent peu à peu et forment un véritable feutrage.

Aujourd'hui il tient à préciser les conditions de l'expérience, celle-ci permettant de se débarrasser de la presque totalité de la silice contenue dans le silicate de zircone. En effet, le zircon qui contenait, avant l'expérience, environ 33 pour 100 de silice, laisse un produit qui n'en contient plus que de 1 à 1 1/2 pour 100, de sorte que l'extraction de la zircone du zircon se trouve ainsi notablement simplifiée.

— Dans la série de notes successives qu'il a présentées à l'Académie depuis quelques mois, *M. Henri Moissan* a montré que, par une élévation de température suffisante, obtenue au moyen du four électrique, il était possible de réaliser, en quelques instants, la cristallisation des oxydes métalliques, la réduction de certains oxydes, la fusion des métaux réfractaires et la distillation de la silice et de la zircone. Dans le travail qu'il présente aujourd'hui, il insiste plus particulièrement sur la volatilisation des métaux et des oxydes métalliques. Voici les conclusions de cette nouvelle note :

1° A la haute température produite dans les expériences par l'arc électrique, les métalloïdes et les métaux regardés jusqu'ici comme réfractaires sont volatilisés ;

2° Les composés les plus stables de la chimie minérale disparaissent dans le four électrique, soit par dissociation, soit par volatilisation ;

3° Il ne reste plus, pour résister à ces hautes températures, qu'une série de composés nouveaux parfaitement cristallisés, d'une stabilité exceptionnelle, c'est-à-dire les borures, les siliciures et surtout les carbures métalliques.

M. Moissan rappelle que M. Daubrée a déjà fait remarquer que le carbone de tous les composés organiques actuels a pu se trouver originairement combiné aux métaux à l'état de carbures métalliques, et il ajoute que le four électrique semble bien réaliser les conditions de cette époque géologique reculée et qu'il lui paraît vraisemblable que ce sont ces composés qui peuvent subsister dans les astres à température élevée. Pour cette même période, dit-il, l'azote devait se rencontrer sous forme d'azotures métalliques, tandis que, vraisemblablement, l'hydrogène existait en grande quantité à l'état de liberté dans un milieu gazeux complexe renfermant des carbures d'hydrogène et peut-être des composés cyanés.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 10 juin 1893, p. 728, col. 1.

Chimie générale. — M. C. Friedel présente une nouvelle note (1) de *M. Ph.-A. Guye* sur le pouvoir rotatoire des corps appartenant à une série homologue, dans laquelle il appelle l'attention sur l'une des conséquences qu'on peut tirer des formules qui représentent le produit d'asymétrie.

Chimie minérale. — Des recherches de *M. E. Péchard* sur les combinaisons des molybdates et de l'acide sulfureux, il résulte que cet acide n'agit pas sur les molybdates alcalins à la manière des réducteurs ordinaires ; cette différence tient à la formation de molybdosulfites. La réduction n'a lieu que si la liqueur est fortement acide, ce qu'on peut vérifier en ajoutant de l'acide chlorhydrique à une dissolution concentrée d'un molybdosulfite ; on voit, en effet, la liqueur bleuir immédiatement.

L'auteur ajoute que l'acide sélénieux peut donner, avec les molybdates, des composés analogues, mais beaucoup plus stables.

— Dans une communication récente (2), *MM. G. Rousseau* et *H. Allaire* ont montré que l'on pouvait substituer au magnésium de la boracite divers autres métaux tels que le fer, le zinc, etc. Ils mentionnaient, en outre, une autre série d'expériences ayant pour but de remplacer le chlore de ces chloroborates par le brome, l'iode et le fluor. Ces recherches ont abouti à la production d'espèces nouvelles, appartenant au type chimique de la boracite, et isomorphes avec celle-ci. MM. Rousseau et Allaire décrivent aujourd'hui les bromborates de fer et de zinc.

— *M. Poulenc* adresse une note sur la préparation et sur les propriétés de deux fluorures de cuivre :

1° Le fluorure *cuivreux* Cu^2F^2, que l'on obtient, soit par l'action de l'acide fluorhydrique gazeux sur le chlorure cuivreux, soit par la dissociation du fluorure cuivrique ;

2° Le fluorure *cuivrique* CuF^2, que l'on prépare facilement, soit en faisant agir l'acide fluorhydrique gazeux sur le fluorure de cuivre amorphe, soit par l'action de ce même acide fluorhydrique gazeux sur l'oxyde de cuivre et le fluorure hydraté.

— *M. Jules Garnier* a expérimenté l'action de l'électricité sur la carburation du fer par cémentation et a obtenu, avec une très grande rapidité, l'aciération du fer vers 1000°, sous l'action d'un courant très faible (50 ampères et 2,5 volts).

Chimie organique. — *MM. Ph.-A. Guye* et *L. Chavanne* ont entrepris des expériences ayant pour but de rechercher s'il

(1) Voir la *Revue scientifique* du 24 juin 1893, p. 779, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 3 juin 1893, p. 694, col. 2.

existe des séries homologues de corps actifs avec un terme à pouvoir rotatoire maximum. Comme premiers résultats obtenus, ils font connaître aujourd'hui deux groupes d'éthers valériques et glycériques fournissant deux séries homologues pour lesquelles on rencontre le maximum prévu.

— Dans une série de communications antérieures, *M. Ph. Barbier* a fait l'étude du licaréol *gauche*, et en a donné la constitution. Aujourd'hui, il présente une note ayant pour objet de montrer que cette espèce chimique n'est pas spéciale à l'essence de licari, et que l'alcool contenu dans l'essence de coriandre, décrit sous le nom de *coriandrol*, n'est que la modification dextrogyre du précédent. D'où il suit que le licaréol existe sous deux modifications dextrogyre et lévogyre, et qu'il joue, vis-à-vis de ce groupe d'essences oxygénées, un rôle aussi important que les pinènes droit et gauche vis-à-vis des essences hydrocarbonées dérivées des conifères.

Chimie industrielle. — *M. Eugène Mesnard* présente une note dans laquelle il propose l'emploi d'une méthode générale et d'un appareil nouveau pour doser l'intensité et la durée des parfums, méthode basée sur la propriété que possède l'essence de térébenthine d'empêcher le phosphore de luire dans l'obscurité. Les résultats que l'on obtient se traduisent par des graphiques simples et faciles à commenter, dont la lecture permet d'étudier certains points de la physiologie de l'odorat, et se prête aux exigences de la pratique commerciale. En effet, l'intensité des parfums, pour un poids déterminé, se déduit aisément de la comparaison des courbes obtenues, et les diverses particularités que ces parfums peuvent présenter sont, de cette façon, mises en évidence avec beaucoup de netteté.

Thermochimie. — *M. R. d'Aladern* a déterminé, par la méthode de la bombe calorimétrique de M. Berthelot, la chaleur de formation de quelques dérivés de l'indigo, à savoir : 1° l'indigotine $C^{16}H^{10}Az^2O^2$; 2° l'isatine $C^8H^5AzO^2$; 3° l'isathyde $C^{16}H^{12}Az^2O^4$; 4° le dioxyndol $C^8H^7AzO^3$. Les produits ont été brûlés sous forme de pastilles; ils avaient été préparés à partir de l'indigo du commerce et purifiés, et l'on avait vérifié leur pureté en y dosant le carbone, l'oxygène et l'azote.

Thérapeutique. — En recherchant des corps à la fois antiseptiques, solubles et bien tolérés par les animaux, dans le but de reconnaître leurs applications à l'antisepsie générale, *MM. Dujardin-Beaumetz* et *Stackler* ont étudié plusieurs dérivés du β-naphtol, notamment son éther sulfurique à l'état de sel de calcium, contenant des traces de naphtol et de sulfate de chaux, auquel il a donné le nom d'*asaprol*.

Ce nouveau dérivé, qui se présente sous la forme d'une poudre blanchâtre, extrêmement soluble dans l'eau et dans l'alcool, offre les particularités suivantes :

1° Son équivalent antiseptique (16 à 17) est à peu près celui du salicylate de soude;

2° Antithermique et analgésique dans diverses maladies, il se montre particulièrement actif dans le rhumatisme polyarticulaire aigu, comme le salicylate de soude et agit aux mêmes doses que lui (4 à 10 grammes) ; comme lui, enfin, il s'élimine rapidement par les urines, dans lesquelles sa présence est révélée par le perchlorure de fer (coloration noire tendant au bleu);

3° La tolérance de l'organisme pour ce produit *ingéré* est remarquable. En effet, tandis que, en *injection* intraveineuse, la dose mortelle a été de 72 à 96 centigrammes par kilogramme de lapin, on a pu l'administrer par les voies digestives (sous forme de mélange du produit et de certains aliments) pendant plus de quarante jours, en élevant progressivement les doses de 1gr,25 à 2gr,47 par kilogramme et par vingt-quatre heures. A cette dernière dose, l'augmentation du poids des animaux, jusque-là continue, a cessé de se faire; elle a repris aussitôt après l'expérience. Un des lapins, sacrifié plus tard, n'était porteur d'aucune lésion; le foie et les reins étaient sains;

4° Cette tolérance se retrouve chez l'homme; l'asaprol n'a jamais provoqué ni vertiges ni bourdonnements. Il a été supporté sans aucun inconvénient dans les cas les plus divers, par des dyspeptiques, par des albuminuriques, alors que le salicylate de soude n'était pas toléré.

— Des nouvelles recherches de *M. Alcide Treille* sur les intercurrences morbides dans la fièvre à sulfate de quinine, recherches complémentaires de celles dont il a fait connaître les résultats il y a deux ans, il ressort que :

1° Lorsque, au cours du traitement occasionnel d'une fièvre à sulfate de quinine, le médicament donné à dose unique, convenable, approprié à la nature du type, au début précis d'un accès de rechute, n'amène pas la chute de la fièvre ou si celle-ci reparaît dans les cinq jours qui suivent, il n'y a pas lieu d'insister sur le médicament, l'élément pyrétogène nouveau, dû à l'intercurrence morbide, n'étant pas justiciable du quinquina;

2° Dans les fièvres à sulfate de quinine, traversées par des intercurrences morbides, il n'y a pas lieu de revenir au médicament avant le sixième jour suivant l'administration de la première dose, car on peut considérer que celle-ci a débarrassé pour cinq jours au moins le malade de l'élément pyrétogène propathique, justiciable du quinquina;

3° Certaines intercurrences morbides paraissent empêcher, par antagonisme microbien, le retour ultérieur de la fièvre des alluvions, c'est-à-dire de la fièvre à rechutes et à sulfate de quinine.

Microbiologie. — D'une note de *MM. Gley* et *Charrin*, sur l'action des toxines microbiennes sur l'appareil circulatoire, il résulte que :

1° Si on injecte les cultures stérilisées du bacille pyocyanique dans les veines de lapins ou de chiens, on ne tarde pas à constater que, d'un côté, la pression s'élève pour s'abaisser dans la suite, tandis que, de l'autre, les battements cardiaques se ralentissent, les diastoles s'allongent, la capacité des cavités cardiaques augmentent ;

2° Si on opère de la même façon après avoir séparé l'organe central de la respiration de tout le système nerveux par la vagotomie double, par la section sous-bulbaire, par la destruction de la moelle, suivant le procédé de M. Gley, on reconnaît qu'il ne se réalise aucun changement vers les petits vaisseaux ; la pression ne subit aucune oscillation ; inversement, les désordres du cœur se reproduisent dans leur totalité ; on est donc en droit de conclure que, dans ce cas, les toxines, dont la virulence est soumise à tant de causes, agissent directement sur le myocarde.

Rappelons que ces perturbations sont observées chez l'homme et que, du moment où on les réalise sur l'animal,

il devient peut-être permis d'espérer pouvoir les combattre plus efficacement. D'autre part, les bacilles, intervenant, par leurs sécrétions, si l'on veut pénétrer le mécanisme de ces interventions, il est nécessaire d'avoir recours aux techniques physiologiques, comme lorsqu'on veut étudier un poison venu du dehors, la strychnine par exemple. Notons enfin que les animaux opérés sont curarisés, que la pression est prise dans la fémorale, que le sphygmoscope est branché sur l'hémodynamomètre, qu'on enregistre le volume du cœur par le procédé de François Franck, et que la dose introduite chez le chien est d'environ 6 pour 1000.

Zoologie. — *M. Raphaël Dubois* ayant pu se procurer en grande quantité des œufs de ponte récente du criquet pèlerin (*Acridium peregrinum*), récoltés aux environs de Tlemcen, en a extrait une huile jaune d'or, parfaitement limpide, rappelant par sa couleur et sa consistance l'huile d'œufs de poule, enfin d'une odeur légèrement herbacée, à l'état frais, et d'une saveur un peu âcre qui s'accentue plus tard. Cette huile renferme une très forte quantité de phosphore, mais elle ne contient pas de soufre.

La proportion d'huile contenue dans un kilogramme d'œufs de *ponte récente* paraissant être d'environ 40 à 50 grammes, le rendement semble devoir être assez grand, car le ramassage opéré par des indigènes, dans une journée, fournit des tonneaux d'œufs. Nous disons de *ponte récente*, l'huile se modifiant et disparaissant dans l'œuf au fur et à mesure de son développement. L'auteur ajoute que si, comme il est permis de l'espérer, l'huile d'œufs des criquets algériens pouvait être utilisée, soit en thérapeutique, soit dans l'industrie, ce serait peut-être la meilleure prime que l'on puisse offrir à la destruction du fléau de notre agriculture coloniale.

— *M. Rouzaud* a étudié les mœurs et les métamorphoses d'un remarquable papillon carnassier, destructeur des cochenilles, l'*Érastria scitula* voisin des Noctuelles.

Contrairement à ses pareilles, la chenille de ce Lépidoptère ne mange pas les feuilles de l'arbre sur lequel elle vit, c'est-à-dire de l'olivier. Elle le dépouille seulement de ses parasites. Elle n'est pas herbivore, mais carnivore et se nourrit des cochenilles, qui abondent sur l'olivier au point d'amener souvent la mort de cet arbre. Outre cette particularité, l'*Erastria scitula* en présente d'autres non moins intéressantes. Ainsi, à l'état adulte, elle est colorée de façon à simuler exactement un excrément de moineau; chenille toute jeune, elle se dissimule sous la carapace des cochenilles qu'elle dévore; enfin, plus âgée, elle file autour de cette carapace un anneau de soie et agrandit ainsi sa demeure proportionnellement à la croissance de sa taille. L'auteur ajoute qu'elle cache cet accroissement sous des débris de cochenille et sous les spores d'un champignon parasite de l'olivier, le *Fumago*.

Physiologie végétale. — Les observations de MM. Schlœsing et Müntz sur les conditions qui favorisent ou modifient le phénomène de la nitrification ont suggéré à *M. Edmond Gain* l'idée de rechercher si l'influence du milieu retentit également sur les tubercules à bactéries des Légumineuses, le phénomène intervenant aussi, comme on le sait, dans la fixation de l'azote.

Les cultures expérimentales qu'il a entreprises, à cet effet, dans le champ du laboratoire de biologie végétale de Fontainebleau, lui ont démontré que l'humidité du sol favorisait d'une manière considérable le développement des nodosités des racines des Légumineuses.

Minéralogie. — De l'étude cristallographique de *M. Georges Woulf* il résulte :

1° Que les poids spécifiques des cristaux appartenant à un groupe isomorphe sont égaux, à un facteur rationnel près, et que, dans le cas des substances isodimorphes, ce sont les poids spécifiques des variétés géométriquement isomorphes qui obéissent à cette condition;

2° Que les masses des particules cristallines des substances isomorphes sont commensurables et occupent les volumes égaux et semblables.

Géologie. — Une des grandes tranchées de la ligne de Laon à Guise présente, près de cette dernière ville, certaines particularités que *M. H. Boursault* décrit ainsi qu'il suit :

La tranchée, de 12 à 15 mètres de hauteur, est entièrement creusée dans la craie à silex et à *Micraster breviporus;* le sommet est formé par une couche irrégulière de craie remaniée, dont les éléments compacts, fragmentés, sont réunis par de la chaux carbonatée de formation plus récente. Au-dessous, la craie, dure et compacte, disposée en lits horizontaux, descend sans changer d'aspect jusqu'au niveau du rail, du côté sud. Mais, vers le centre de la coupe, on voit, sur une hauteur de $1^m,50$ à 2 mètres, la craie blanche devenir grisâtre, sableuse et être, un peu plus loin, franchement différente de la roche principale; celle-ci existe, cependant, encore sans aucune modification au-dessus et au-dessous. Un peu plus loin, vers le nord, les couches plongent légèrement.

Or l'analyse chimique que l'auteur a faite des roches de cette tranchée lui a montré que, dans les couches compactes de la base et du sommet ainsi que dans les parties remaniées, la craie était blanche, dure, grasse et formée de carbonate de chaux assez pur, tandis que dans la zone centrale il s'agissait d'une dolomie presque pure.

Pathologie médicale. — *M. Georges Hayem,* dans un important mémoire, donne une esquisse des principaux types anatomo-pathologiques de la gastrite chronique de l'adulte.

Les glandes de la muqueuse stomacale de l'homme adulte forment, comme on le sait, deux appareils distincts : l'appareil muqueux, l'appareil peptique. Les modifications des éléments glandulaires constituent les lésions les plus importantes de la gastrite chronique. A cet égard, on peut reconnaître trois altérations principales : la transformation peptique, la transformation muqueuse, la transformation atypique.

La première, que M. Hayem désigne sous le nom de *gastrite parenchymateuse hyperpeptique*, consiste en une irritation qui part du fond des culs-de-sac et qui détermine l'hypertrophie et la multiplication des cellules peptiques. Les glandes pyloriques sont atteintes comme les autres et on y voit apparaître, au milieu des épithéliums proliférés, des cellules peptiques nombreuses, bien que, normalement, il n'en existe aucune dans la région pylorique.

La *gastrite parenchymateuse muqueuse* est caractérisée

par un processus pour ainsi dire inverse, mais plus complexe. Dans ce cas, c'est l'appareil peptique qui se détruit et est remplacé par des glandes nouvelles, issues de l'appareil muqueux Une gastrite à tendance atrophique morcelle les tubes glandulaires et n'en laisse subsister que des fragments situés dans la couche profonde et scléreuse de la muqueuse. Le nombre des goulots glandulaires diminue pendant le cours de cette irritation atrophiante. Ceux qui persistent sont le siège d'une active prolifération cellulaire. Bientôt il en part des prolongements ou bourgeons qui s'enfoncent dans la profondeur de la muqueuse. Ils y rencontrent, à un certain moment, les restes des anciennes glandes, s'y développent et peu à peu s'achève l'édification d'un nouvel appareil glandulaire qui n'est qu'une annexe de l'appareil muqueux et envahissant. Cette forme de gastrite est celle qui s'accompagne le plus souvent de productions adénomateuses profondes et diffuses ou superficielles et polypiformes.

La troisième variété de gastrite glandulaire est due à une multiplication extrêmement abondante des épithéliums pyloriques et des cellules principales, en même temps qu'à l'atrophie sur place des cellules peptiques. L'auteur l'appelle *atypique* parce que les éléments multipliés conservent un type embryonnaire.

La gastrite chronique est le plus souvent constituée par des lésions complexes, portant à la fois sur le tissu interstitiel et sur les éléments des glandes. L'infiltration du tissu conjonctif par des leucocytes est très fréquente et complique souvent le processus parenchymateux. Mais le tissu interstitiel est très souvent aussi le siège d'une prolifération très active de ses éléments fixes. Il peut, en outre, renfermer des éléments dégénérés ou atrophiés provenant des tubes glandulaires en voie de disparition. On y observe parfois encore des infiltrations sanguines et des grains de pigments libres ou contenus dans les éléments cellulaires. Enfin, dans un grand nombre de cas, la gastrite mixte s'accompagne d'une dégénérescence amyloïde des vaisseaux de la muqueuse. Les lésions glandulaires concordent avec les symptômes observés pendant la vie, notamment avec les résultats de l'analyse du suc stomacal extrait pendant le cours de la digestion.

É. Rivière.

INFORMATIONS

M. Assmann *(Das Wetter*, août 1892) recommande de pratiquer la respiration artificielle sur les personnes qui ont été foudroyées et ne présentent pas de lésions apparentes incompatibles avec la vie. Dans certains cas, la respiration artificielle, pratiquée pendant un quart d'heure, comme chez les noyés, a suffi à rappeler à la vie des individus frappés par la foudre, et qui ne donnaient plus aucun signe de vie.

Une falsification, non pas nouvelle, mais de nouveau signalée à l'attention des cultivateurs : celle des graines par du sable.

Tout récemment, on a saisi à Gien, à Moulins et dans d'autres localités des graines de trèfle des prés falsifiées. La fraude découverte consiste dans l'addition de sable à des graines naturelles.

Voici l'analyse d'un de ces échantillons :

Pour 100 : trèfle des prés, 75,78; plantin et graines mutilées de trèfle, 1,27; sable quartzeux coloré artificiellement, 9,69; sable ocreux, 13,26. Total, 100.

Soit en tout 22,95 pour 100 de sable ajouté frauduleusement. La justice a pu établir que 11 000 kilogrammes de sable quartzeux expédiés d'Italie ont été vendus pour de la graine de trèfle.

Il importe de signaler des faits semblables aux cultivateurs, car ils sont de nature à compromettre gravement les ensemencements.

En outre, une grande partie des semences de luzerne et de trèfle livrées par le commerce sont souillées de cuscute.

Les nombreux insuccès dans la création des prairies à base de légumineuses et de graminées ont presque toujours pour cause la mauvaise qualité des semences.

Chaque année, l'usine Krupp produit des canons de plus en plus gigantesques, qui ne sont, d'ailleurs, que des objets de curiosité, vu les difficultés de leur mobilisation. En ce moment, les journaux allemands nous présentent les deux types nouveaux que voici : d'abord un canon d'un calibre de 42 centimètres, d'une longueur de 14 mètres, d'un poids de 122 400 kilogrammes. Le projectile de ce canon pèse 1000 kilogrammes, et, avec une charge de 410 kilogrammes, peut être envoyé à 8850 mètres, avec une vitesse initiale de 600 mètres. A 1000 mètres, cet obus traverse une plaque de fer forgé de 1 mètre d'épaisseur.

Le second type consiste en pièces de 24 centimètres de calibre, et de 40 calibres de longueur, pesant 81 000 kilogrammes et ayant une portée de 20 kilomètres, portée inconnue jusqu'ici. En tirant sous l'angle de 44°, ce qui donne une flèche de trajectoire d'une hauteur de 6540 mètres, un projectile du poids de 215 kilogrammes, avec une charge de 115 kilogrammes, a pu être envoyé à 22 226 mètres. Ces essais ont été faits au polygone de Meppen.

En 1889, au polygone de Shœburgness, on avait essayé un canon de 23 centimètres, en fils de fer, dont le projectile pesait 173 kilogrammes, et qui a pu être projeté à 19 200 mètres.

Pendant deux périodes de jeûne qu'il a faites à Turin et à Naples, le fameux jeûneur Succi a été l'objet d'observations qui ont amené cette constatation que, même avant de jeûner, cet individu possédait un suc gastrique dépourvu d'acide chlorhydrique et de pouvoir peptique. Comme on attribue à cette altération de la sécrétion gastrique, qui s'observe normalement chez les fébricitants, l'absence d'appétit, on peut admettre qu'elle est la cause de l'aptitude particulière aux jeûneurs, à moins qu'elle n'en soit la conséquence!

M. Pacetti signale, dans la *Riforma medica,* l'observation d'un jeune épileptique, d'intelligence débile, qui est doué d'une mémoire prodigieuse, d'origine visuelle. A peine a-t-il regardé pendant un court moment un panorama très compliqué, qu'il est capable de le décrire ensuite avec la plus grande exactitude. Cette visualité est tellement prédominante que les sensations auditives, un peu intenses, se transforment immédiatement chez ce sujet en sensations colorées. Il a aussi imaginé des procédés de simplification des quatre opérations, sans avoir jamais pu opérer une division d'après la méthode classique.

A la dernière séance de la Société entomologique de France, le secrétaire, M. J. Gazagnaire, a fait savoir que l'importante collection diptérologique de feu M. J. Bigot avait été vendue à un naturaliste anglais au prix de

8000 francs; le Muséum d'histoire naturelle de Paris n'avait pu disposer de pareille somme et se rendre acquéreur de la collection.

En raison de ces faits regrettables, M. R. Blanchard a émis l'avis que l'entrée dans les musées de France, et spécialement dans les galeries du Muséum de Paris, fût payante un ou deux jours par semaine : c'est là, pense-t-il, dans l'état actuel du budget, la mesure la plus efficace pour assurer aux musées un fonds de réserve toujours disponible et grâce auquel ils pourraient faire face à toutes les éventualités.

L'entrée des musées se paye dans tous les pays d'Europe : il est urgent que semblable mesure soit adoptée chez nous. On dira, sans doute, que cette mesure serait peu libérale et antidémocratique; mais il n'y a pas de libéralisme qui tienne, s'il doit avoir pour résultat direct un affaiblissement des ressources scientifiques ou artistiques et un amoindrissement du patrimoine national. En conséquence, M. R. Blanchard a déposé sur le bureau de la Société entomologique la résolution suivante :

« Considérant qu'il y a péril pour la prospérité de la science française à laisser, faute de crédits suffisants, les grandes collections privées prendre le chemin des musées étrangers, les membres soussignés, se basant sur l'exemple récent de la collection Bigot et sur l'exemple plus ancien de la collection Signoret, ont l'honneur de demander au Conseil de bien vouloir étudier les voies et moyens qui seraient capables d'enrayer ce déplorable état de choses et s'entendre avec les autres Sociétés savantes, en vue d'une action commune auprès des pouvoirs publics. »

Ont signé : MM. R. Blanchard, Bonnefoy, Ch. Brongniart, Champenois, A.-L. Clément, Decaux, Dongé, H. Gadeau de Kerville, J. Gazagnaire, J. de Guerne, Lamey, H. Lhotte, G. Poujade, E. Simon, P. Tertrin, E. Traizet, T. de Vuillefroy.

Les opinions sont partagées sur l'emploi de la dynamite pour le cassage des glaces et aucun essai un peu important n'avait été tenté jusqu'ici. Mais l'hiver dernier, dans le port de Hangœ (Finlande), on a eu recours avec succès, paraît-il, à cet explosif pour débarrasser le port des glaces qui l'encombraient et contre lesquelles le brise-glace restait impuissant, malgré sa puissance peu ordinaire.

Pour obtenir de bons résultats, il faut toutefois faire évacuer la glace au fur et à mesure qu'elle est brisée. La dépense a été d'environ 1250 francs.

MM. Griffiths et Clark ont présenté récemment à la Société philosophique de Cambridge une note intéressante sur la détermination des basses températures au moyen de thermomètres en platine.

M. Morris Gibbs écrit dans *Science* que ses observations sur le chant de cinquante espèces différentes d'oiseaux ne lui ont révélé aucune altération du chant de l'oiseau sous le coup d'une émotion. L'oiseau trouvant son nid vide chante comme si de rien n'était et sans que M. Gibbs ait jamais pu discerner aucune différence avec son chant habituel.

M. Buchan publie, dans le *Journal of the Scottisp Meteorological Society*, une note très remarquable sur les moyennes mensuelles et annuelles de la température à Londres et dans le voisinage depuis cent trente ans, de 1763 à 1892, sauf une interruption de mai 1777 à juillet 1780.

La moyenne de ces cent trente années est de 10°,11 C. La plus haute température moyenne mensuelle a été de 23°,39 en juillet 1783 et la plus basse de — 3°,89 en janvier 1795. C'est en 1783 que s'est produite la température moyenne annuelle maximum (2°,76 au-dessus de la moyenne) et en 1816, la température moyenne annuelle minimum (2° au-dessous de la moyenne).

M. Buchan a recherché l'existence de cycles, sans parvenir à trouver autre chose que des ressemblances et des contrastes, fort intéressants d'ailleurs, entre les mois.

A la demande de M. de Helmholtz et avec l'appui de l'Académie des sciences de Berlin, MM. Franz Richard et Otto Krigar-Menzel ont entrepris une série d'expériences remarquables en vue de déterminer par des pesées la diminution de la gravité à mesure que l'on s'élève au-dessus de la surface du sol.

Théoriquement, la méthode employée est la suivante : à chaque plateau d'une balance ordinaire est attaché un autre plateau au moyen d'une tige d'environ 2 mètres de long. Deux masses sensiblement égales sont placées respectivement dans le plateau supérieur de gauche et dans le plateau inférieur de droite. La gravité ayant une action plus marquée sur ce dernier plateau, la balance indique une différence de poids. On substitue ensuite chacune des deux masses à l'autre, ce qui donne une différence de sens opposé, et la comparaison des deux différences permet de calculer la diminution de la gravité.

Il n'est pas besoin de dire que l'expérience est des plus délicates et des plus difficiles. Elle a été faite dans une casemate de la citadelle de Spandau, et les préparatifs avaient été commencés dès 1887. La différence des valeurs de g pour 2 points à $2^m,26$ l'un de l'autre a été trouvée égal à 6523×10^{-6}. La valeur calculée est de 6970×10^{-6}. La différence peut être due à la densité de la couche au-dessous de la station, densité qui est un peu inférieure à la moyenne.

M. A. Mahlke décrit dans la *Zeitschrift für Instrumentenkunde* un thermostat pour la comparaison des thermomètres étalons entre les températures de 50° à 300° C. Cet instrument est en usage à l'Institut impérial de physique technique pour maintenir la concordance des thermomètres à certaines températures pour lesquelles on ne peut recourir au point d'ébullition.

Il consiste essentiellement en un bain d'huile placé dans un cylindre de cuivre. Ce cylindre est entouré d'un autre cylindre en cuivre et l'intervalle entre les deux est rempli d'air. La chaleur est appliquée au récipient extérieur et l'air chaud échauffe le récipient intérieur. Des précautions spéciales sont prises pour que le niveau de l'huile reste constant et pour que la température de l'huile soit uniforme dans la masse. Les deux cylindres sont fermés par des couvercles percés de trous à travers lesquels on introduit les thermomètres.

L'appareil fonctionne très bien et les varations de température n'excèdent pas la valeur des erreurs moyennes de lecture sur les échelles thermométriques.

L'*Elettricita* publie la description d'une nouvelle méthode pour la construction de grandes résistances, indiquée par M. E. Jona. Un tube d'ébonite est rempli d'un mélange de graphite et d'ébonite non volcanisée en proportions convenables. Le mélange est ensuite soumis à la vulcanisation qui le rend dur et adhérent au tube et des coupes métalliques munies de vis pour les jonctions sont fixées aux extrémités. On peut aisément obtenir une résistance d'un ohm avec un tube de $0^m,10$ de long et de $0^m,015$ de diamètre.

Une nouvelle éruption volcanique vient de se produire dans la partie septentrionale du Japon, à Fukushima; de

grands nuages de poussière volcanique et de vapeur se sont élevés, et des glissements de terrain considérables ont eu lieu.

Le Comité des pêcheries maritimes anglais continue à recueillir les faits de nature à lui indiquer la tâche à poursuivre. M. Ray Lankester demande qu'il soit alloué annuellement à la *Marine Biological Association* 75 000 francs par an, et qu'il lui soit accordé encore 125 000 francs pour se procurer un bâtiment nécessaire à certaines recherches en haute mer. M. Güntper demande qu'on établisse des frayères artificielles où l'on pratiquera la fécondation des œufs et où les jeunes seront protégés quelque temps.

Peu de temps avant sa mort, Darwin avait songé à l'intérêt qu'il y aurait à dresser un tableau complet des noms des plantes connues et de leur synonymie, et il en avait parlé à son ami Sir J.-D. Hooker, qui se chargea de surveiller la besogne. Darwin, si nous ne nous trompons, a même laissé une certaine somme pour aider aux frais de ce travail. Cet *Index Kewensis*, qui est un index des noms de toutes les phanérogames et qui donne leur synonymie, les noms de ceux qui les ont baptisées et l'habitat des plantes, est achevé, et la première partie en paraît à la *Clarendon Press*; l'ouvrage sera achevé d'ici un an environ.

Nous apprenons avec regret la mort d'un généreux ami de la science, M. Leland Stanford, qui a donné 100 millions de francs pour l'Université installée à Palo-Alto, en Californie.

L'éditeur G. Fischer, d'Iéna, a mis en vente la seconde édition des *Leitfaden der Physiologischen Psychologie* de Th. Zichen. Deux éditions en moins de trois ans, c'est beaucoup pour un ouvrage aussi spécial; et ceci indique la valeur du travail de M. Zichen, qui a été traduit déjà en anglais, et mérite à coup sûr d'être mis à la portée des lecteurs français.

M. Conway Macmillan publie dans *Science* (2 juin) un article curieux sur « une base expérimentale de la critique littéraire », inspiré par le livre de M. Sherman, *Analytics of Literature*. M. Sherman procède en établissant le nombre moyen de mots dont se composent les phrases des meilleurs écrivains anglais. Cette méthode montre que les phrases sont de plus en plus courtes, — depuis Chaucer jusqu'à Emerson, — et que le nombre des phrases simples, sans incidentes, augmente considérablement. Chaucer emploie quarante mots en moyenne par phrase, et n'a que quatre phrases simples sur cent. Emerson emploie vingt mots et a trente-sept phrases simples sur cent. Il y a peut-être dans cette méthode les germes d'une étude très intéressante au point de vue psychologique, sinon littéraire.

Un correspondant d'un journal américain, dans une lettre datée de Chicago, où il parle des prix élevés demandés par les hôteliers, résume la situation d'une façon pittoresque, en disant que ceux-ci pratiquent l'aphorisme biblique : « Dieu mesure le vent à la brebis tondue, » en y ajoutant : « Ne manquez toutefois pas de tondre la brebis. » Ceci est peu encourageant pour les brebis qui songeraient à faire le voyage.

M. Harvey Attfield (*Brit. Med. Journ.*, 17 juin) pense que les infusoires des rivières jouent un rôle important dans la destruction des bactéries. Il a vu que des cultures de bactéries additionnées d'infusoires ont perdu plus des quatre cinquièmes des microbes, alors que les cultures sans infusoires, n'en contenant que très peu, n'ont perdu que la moitié. Dans certains cas mêmes, contrôlés par M. de Pettenkofer, une eau contenant 3 millions de bactéries par centimètre cube, n'en a plus renfermé que 13 000 en présence d'infusoires, au lieu que dans les parties privées d'infusoires le chiffre des bactéries a augmenté. Il faut croire que la Seine est peu riche en infusoires.

Le *Recueil zoologique suisse* ayant sombré par suite de la disparition mystérieuse du distingué zoologiste Hermann Fol, qui la dirigeait, un groupe de savants suisses a repris cette publication sous une nouvelle forme. La *Revue suisse de zoologie* et les *Annales du musée d'histoire naturelle de Genève* font suite au *Recueil* : elles sont dirigées par M. Maurice Bedot, avec la collaboration de MM. V. Fatio, A. Pictet, H. de Saunun, Carl Vogt et quelques autres. Nous avons tout lieu de penser que le monde scientifique fera bon accueil à cette publication, et lui accordera la faveur qu'il avait accordée à sa devancière.

M. E. Le Maout, reprenant les idées de son père Charles Le Maout sur la possibilité de déterminer la production artificielle de la pluie par des décharges d'artillerie, a écrit récemment au ministre de l'Agriculture pour le décider à tenter l'épreuve : la sécheresse désastreuse qui maintenant semble devoir disparaître était, d'ailleurs, un prétexte très valable. Le ministre n'a rien fait, que nous sachions : et, d'ailleurs, il faut bien avouer que la question est encore trop peu avancée. Les expériences du Texas ont été un échec et ne prouvent rien. Mais il n'en reste pas moins certain qu'il y aurait quelque chose à chercher dans cette voie.

M. F. Galton vient de publier une brochure de 18 pages avec planches, qui constitue un chapitre supplémentaire à son volume *Finger-Prints* analysé ici-même l'an dernier. C'est une étude sur l'art de déchiffrer les empreintes digitales mal venues ou prises de façon insuffisante. L'auteur y fait preuve, comme d'habitude, de beaucoup d'ingéniosité, et ceux qui ont son volume devront se procurer cet appendice (chez Macmillan).

Notre collaborateur M. A. Dumont a rapporté récemment, devant la Société d'anthropologie, ce fait curieux que, lors d'une épidémie de suette qui sévit dans la commune d'Oléron, une partie de la population fut complètement épargnée, qui différait profondément, par ses caractères ethniques, du reste de la population, où la mortalité fut très élevée. Le groupe indemne présentait manifestement les caractères de la race celtique.

Un médecin militaire, M. Maljean, publie dans la *Gazette hebdomadaire de médecine* (24 juin 1893) un mémoire sur le microbe du vaccin. Ce microbe, — un assez gros microcoque, — aurait pu être isolé dans les boutons de vaccine rouge, qui ne seraient autre chose que des boutons sans association microbienne, où le virus se montrerait sans son cortège habituel des agents de la suppuration. L'auteur aurait réussi à cultiver ce microbe et à reproduire avec des cultures pures les lésions classiques de la vaccine, avec l'immunité consécutive caractéristique. Les inoculations de ce microbe ne sont jamais suivies de phénomènes inflammatoires.

Le coccus de la vaccine, d'après M. Maljean, est un anaé-

robie facultatif, se cultivant bien sur le sérum, la gélose ou dans le bouillon ordinaire, de 20° à 38°; la température eugénésique étant comprise en 33° et 37°. Les cultures en milieu liquide se recouvrent après quelques jours d'un voile irrégulier d'un blanc éclatant, et deviennent visqueuses et filantes.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les famines périodiques en Algérie.

M. Alfred Guy propose un remède aux famines qui désolent l'Afrique de temps en temps (1). L'auteur établit d'abord que c'est un fait bien établi maintenant que les années d'abondance et de disette se succèdent en Algérie par périodes, comme en Égypte au temps des Hébreux. C'est l'histoire des vaches grasses et des vaches maigres de Pharaon. Seulement, le cycle complet n'est pas de quatorze ans; il est de onze ans en moyenne, durée qui est celle de la période des taches solaires. Toutes les années qui composent la série maigre ne sont pas d'ailleurs également mauvaises. Parfois, il y a un peu de récolte dans chacune de ces années; d'autres fois, une très bonne année se trouve intercalée entre d'autres très mauvaises. De plus, il est rare que la récolte manque partout à la fois, car elle ne dépend pas uniquement de la quantité de pluie tombée, mais aussi des hasards et, surtout, de l'à-propos des chutes de pluie.

Avant l'occupation française, lorsque la série maigre se trouvait être particulièrement mauvaise, c'est par centaines de mille que la faim faisait des victimes chez les indigènes. A l'heure actuelle, la population de la Tripolitaine est décimée par la famine et par le typhus qui en est la conséquence. En 1879, 50 000 indigènes sont morts de faim sous les murs de Mogador, au Maroc, où ils s'étaient rendus dans l'espoir d'obtenir des secours des navires européens.

Aujourd'hui les Arabes obtiennent du travail auprès des colons qui, en outre, ne leur marchandent pas les secours de toute sorte; le budget métropolitain leur vient en aide, ainsi que la charité privée; aussi la faim ne fait-elle plus guère de victimes : il faut même voir là une des causes de l'accroissement de la population indigène, si rapide depuis la conquête.

Quant aux colons, ils offrent une grande force de résistance due à leur courage au travail et à leur esprit de prévoyance; la meilleure preuve, c'est que, malgré ces retards, on pourrait dire ces reculs périodiques, le chemin parcouru est considérable et les progrès sensibles.

M. Guy fait remarquer que la quantité de pluie qui tombe dans le Tell algérien est beaucoup plus grande qu'on est tenté de le croire : elle n'est guère inférieure à celle qui tombe sur la France. Malheureusement, la part de cette eau qui est enlevée par l'évaporation est considérable, en raison de la douceur de la température; et de plus, par suite de la dénudation des pentes dépourvues de forêts et même de gazon, le ruissellement des eaux est extrêmement rapide, de sorte qu'une partie importante de l'eau de pluie s'écoule par les oued et se trouve ainsi perdue pour l'agriculture.

Le reboisement du sol pour régulariser le régime hydrologique et la construction de barrages pour emmagasiner l'eau, tels sont évidemment les deux grands moyens de remédier aux défauts du climat.

Mais ces moyens, qui exigent de grands capitaux et surtout beaucoup de temps, concernent principalement les Européens, et l'on pourrait trouver un moyen de mettre à la disposition des indigènes, dans les années de disette, un aliment nutritif et à bon marché. Il existe en effet, dans ce pays, une denrée abondante qui pourrait jouer, dans l'alimentation des indigènes, le même rôle que chez nous la pomme de terre, qui a contribué autant que la rapidité des moyens de communication à rendre la famine impossible en Europe; il s'agit de la datte, dont les indigènes sont si friands.

Pendant que l'Algérie est exposée à des sécheresses périodiques qui affament les populations, il existe, à deux pas de nous, une région privilégiée qui n'a rien à redouter de la sécheresse, au contraire, et qui se trouve dans l'abondance, précisément aux époques où la famine règne en Algérie. C'est la région des oasis du Sahara oranais et du Sahara marocain, principalement le Touat et le Tafilalet.

Alors que la plus grande partie de l'eau de pluie qui tombe sur le versant méditerranéen de l'Atlas est absorbée par l'évaporation ou par le lit des oued, sur le versant saharien pas une goutte d'eau ne se perd : l'eau qui dévale sur les pentes dénudées de l'Atlas, aussi bien que celle qui tombe directement sur les dunes, s'infiltre immédiatement dans les sables, où elle se trouve à l'abri de l'évaporation et va alimenter les nappes souterraines. Dans toute l'étendue du Touat, qui est grand comme plusieurs départements français, l'eau se trouve à quelques pieds de profondeur. Comme la nappe souterraine est inépuisable, les habitants des oasis ne désirent pas la pluie, ils la redoutent même, car elle occasionne des avaries aux murs en pisé. Sur beaucoup de points, l'eau vient même affleurer à la surface, et il existe au Touat une sorte de marais permanent ou sebkha, qui a plus de 100 kilomètres en longueur et une largeur qui dépasse par endroits 50 kilomètres.

La principale, on pourrait dire l'unique plante cultivée dans ce pays, c'est le palmier qui s'y trouve dans son élément, car il a les pieds à l'eau, la tête au feu. Le palmier croît au Touat en véritables forêts, comme le sapin dans les Vosges ou le Jura. C'est par millions et même par dizaines de millions qu'on pourrait y compter ces arbres si productifs. Les touristes qui ont visité Biskra et ses 140 000 palmiers ne peuvent que se faire une bien faible idée de ces forêts merveilleuses, à travers lesquelles M. Gerhard Rohlfs a pu cheminer des heures entières sans voir le soleil. Ce célèbre explorateur a séjourné au Touat à deux reprises différentes, en 1861 et en 1864 Tous les ans, des caravanes comprenant jusqu'à 30 000 chameaux se rendent du Sud-Oranais au Touat pour échanger de l'orge et des produits manufacturés d'Europe contre des dattes. Tous les ans également, c'est par centaines que les habitants du Touat viennent dans la province d'Oran offrir leurs bras pour les travaux agricoles et pour les travaux des chemins de fer. On possède, par conséquent, les renseignements les plus positifs sur cette contrée si intéressante, qu'on ne s'attendrait pas à trouver au beau milieu des solitudes du désert et dont la population n'est pas inférieure à 200 000 habitants.

Le Touat se trouve tout entier au sud de la province d'Oran. Insalah, l'une des trois villes principales, située à la pointe sud-orientale, se trouve sous le méridien de Tiaret, et Igli, tête du Touat au nord-ouest, à la pointe opposée, se trouve sous le méridien de Nemours. Ce sont, d'ailleurs, les eaux descendues de l'Atlas oranais et de l'Atlas marocain, par les affluents de l'oued Messaoura, qui alimentent la nappe souterraine du Touat, lequel est bien une dépendance du Sud-Oranais, ainsi que l'écrivait déjà en 1861 l'explorateur M. Gerhard Rohlfs (1). Aussi toutes les relations du Touat

(1) Une brochure de 19 pages; Paris, Challamel, 1893.

(1) M. Gerhard Rohlfs suit avec beaucoup d'intérêt tout ce qui s'écrit sur la question, tant en France qu'à l'étranger, et à l'époque où l'on écrivait que le prolongement de la ligne d'Aïn-Sefra nous

avec l'Algérie ont-elles lieu avec l'Oranie, par la fameuse trouée d'Igli. Les relations avec les autres provinces sont insignifiantes, pour ne pas dire nulles. Mais la plus grande partie des relations commerciales du Touat ont lieu avec le Maroc, par la même trouée d'Igli, qu'emprunte également la plus grande partie des caravanes qui se rendent du Maroc au Soudan. On sait que, parallèlement à l'Atlas, court du golfe de Gabès à l'Atlantique une véritable chaîne de montagnes de sable, les grandes Erg, extrêmement difficiles à franchir, dans lesquelles l'oued Messaoura, qui assez fréquemment roule de l'eau à la surface, s'est creusé un véritable défilé ou cannon, qu'on appelle la trouée d'Igli, par laquelle on accède au Touat.

Ainsi, pendant que l'Algérie se débat contre la sécheresse et que la famine fait des victimes parmi les indigènes, il existe, au sud de la province d'Oran, un pays privilégié qui n'a rien à redouter de la sécheresse, au contraire, et qui produit en abondance une denrée, constituant pour les indigènes un aliment comparable à la pomme de terre pour les Européens. Il suffirait de prolonger la voie ferrée d'Aïn-Sefra à Igli, sur 350 kilomètres, pour permettre à cette denrée d'arriver à vil prix sur nos marchés, et, par suite, pour atténuer singulièrement les famines qui désolent périodiquement ce pays. M. Guy fait remarquer, en outre, qu'il existe aussi d'excellentes raisons au point de vue stratégique et politique pour se hâter de faire cette ligne, qui ferait ses frais de suite et dont la construction est d'ailleurs décidée en principe dans les sphères gouvernementales. Pourquoi dès lors ne pas la construire immédiatement?

La prophylaxie des maladies infectieuses en Chine.

M. E. Blanc (de Sanghaï) vient d'adresser à la *Semaine médicale* une note fort curieuse sur la façon dont on comprend la prophylaxie des maladies infectieuses dans une des provinces les plus reculées de l'empire chinois, demeurée jusqu'à ce jour complètement en dehors de l'influence européenne, au moins en ce qui concerne l'hygiène publique :

Une petite épidémie de choléra s'étant déclarée récemment à Chunking, port situé sur le haut Yang-Tsé, dans la province de Szechuen, les mandarins locaux ont eu soin, dès l'apparition de la maladie, de faire afficher des proclamations indiquant aux indigènes l'ensemble des mesures à prendre pour se garantir du fléau.

Ces proclamations débutent en ordonnant des mesures de propreté dans les maisons et dans les rues; en insistant sur la nécessité de nettoyer soigneusement les conduits et égouts des habitations, de fumiger à plusieurs reprises les appartements avec un mélange de rhubarbe pulvérisée et de *tranchou* (*Atractylodes alba*), afin de détruire les mauvaises odeurs; de balayer et d'enlever rapidement les ordures ménagères, les débris de légumes et de fruits altérés et les détritus de toute espèce. On devra surveiller soigneusement l'eau affectée à la cuisine et à l'infusion de thé (les Chinois ne boivent presque jamais d'eau froide) et il faudra purifier l'eau des jarres domestiques en y faisant tremper quelques branches d'*acorus calamus*. Enfin, il faudra éviter les excès de toute espèce et mener une vie régulière. Si l'on se sent malade, on ira aussitôt demander secours auprès de certains établissements publics (*yamens*), où l'on obtiendra gratis des conseils médicaux et des remèdes. Enfin, si on meurt, car tout est prévu, chaque indigent aura le droit d'être enseveli de suite et gratuitement par la police, dans un des nombreux cercueils dont on a fait provision.

Plus loin, les affiches officielles recommandent, à titre de médicament préventif, de prendre chaque matin, à jeun, cinq petites pilules préparées avec la masse indiquée ci-dessous :

Tan-chen (*salvia multiorrhiza*) . .	30 grammes.
Siao-tou (*abrus precatorius*). . . .	15 —
Sioung-huang (*réalgar*).	7 —
Miel blanc.	Q. S.

Si l'on s'est particulièrement exposé à la contagion, il faudra avaler aussitôt que possible quelques gousses d'ail cru dans du vin contenant une petite quantité de réalgar. Ou bien on prendra une pincée de ce composé arsenical, et, l'entourant de coton, on en fera une boulette qu'on s'introduira, les hommes dans la narine gauche et les femmes dans la narine droite.

L'ensemble des mesures préventives énumérées plus haut constitue un intéressant échantillon d'une hygiène traditionnelle purement asiatique, telle qu'on a dû probablement la pratiquer depuis de longs siècles dans les provinces occidentales de la Chine, près des frontières du Thibet. Et, malgré quelques enfantillages, il nous semble que ces mesures hygiéniques, qui font tant de cas de la propreté, de la pureté de l'eau, etc., pourraient peut-être soutenir sans trop de désavantage la comparaison avec la médecine préventive telle qu'on la comprenait en Europe il y a moins d'un demi-siècle.

Le desséchement des marais aux États-Unis.

Bien qu'ils aient une surface énorme de territoires propres aux exploitations agricoles, les Américains commencent à comprendre qu'il faut compter avec leur population en croît continu, et qu'il est bon de rendre susceptibles d'une exploitation profitable les terrains qui ne l'étaient pas jusqu'à présent. C'est pour cela, notamment, qu'ils se livrent à certaines entreprises de desséchement, de drainage d'une réelle importance : nous en voulons citer une qui se signale par la surface sur laquelle elle portera.

Il s'agit de l'immense marécage d'Okefniokee. Il est situé dans la partie sud-est de la Géorgie, et il s'étend jusqu'à la frontière septentrionale de la Floride. Depuis des siècles, ce n'est qu'une vaste surface de vase et d'eau, où les alligators régnaient en maîtres. Les travaux de drainage sont en ce moment en cours d'exécution, et, quand nous aurons dit que ce travail va rendre à l'agriculture une superficie d'environ 220 000 *acres*, on comprendra de quelle importance sera cette opération.

On compte actuellement 150 ouvriers employés à cette entreprise, qui progresse assez rapidement; on a mis en service plusieurs machines et l'on pousse très vite le creusement du grand canal qui doit porter l'eau de drainage du marais dans la *St-Mary's River*. Tout prochainement on va doubler le nombre du personnel, de façon à installer deux équipes, une de jour, une de nuit. Le canal dont il s'agit, une fois terminé, aura $45^{m},80$ de largeur, avec une profondeur de $19^{m},20$ et une chute de 37 mètres dans la rivière où il se déversera; l'établissement en sera rendu plus difficile, du fait d'une colline assez haute, longue de 3200 mètres, qu'il faudra excaver. Bien entendu, on doit établir tout un réseau de petits canaux secondaires se ramifiant à travers le marais, pour amener les eaux dans le canal central : on devra notamment établir un canal transversal de 25 kilomètres de longueur.

La machinerie d'épuisement qui rejettera l'eau dans le

amènerait des difficultés diplomatiques, il prit la peine d'affirmer que personne en Europe ne pouvait songer et ne songeait à nous empêcher de suivre le seul itinéraire rationnel pour atteindre nos possessions du Niger.

canal de décharge comprend deux pompes hydrauliques débitant 135 000 litres à la minute; puis, quand l'eau sera épuisée, on emploiera un puissant excavateur pour enlever les débris végétaux non utilisables, et pour mettre à nu le sol, qui doit être d'une fertilité incomparable : on y trouve une couche d'humus de 2 mètres d'épaisseur environ, qui s'y est accumulée depuis des siècles. La compagnie qui s'est chargée de cette entreprise est d'ailleurs assurée d'un bénéfice considérable : tout le marais est, en effet, couvert d'une végétation exubérante. Les pins, notamment, y poussaient avec une vigueur rare; ils y atteignaient une taille énorme, et le bois en est d'une excellente qualité; il en est de même des cyprès. Les pins y ont couramment 2 mètres et demi de diamètre, et ils sont droits comme des joncs; quant aux cyprès, ils ont pour la plupart de 3 mètres à $3^m,60$ de diamètre. La Compagnie concessionnaire installera des scieries sur le bord du marais et tirera un bon parti de ces arbres.

Dans les travaux déjà faits on a trouvé un nombre considérable d'objets ou de débris curieux. C'est ainsi qu'on a mis à jour des restes d'habitations des Indiens primitifs dans les nombreuses petites îles qui parsèment le marais; on a aussi découvert un grand nombre de tombeaux, de *tumuli*, contenant des spécimens de poteries de toute sorte, qui ont été envoyés à la *Smithsonian Institution.* On espère bien faire d'autres trouvailles quand l'excavateur sera mis en marche; on s'attend en particulier à trouver des ossements de mammouth et d'animaux préhistoriques qui ont dû jadis peupler ce marais.

L'incandescence par le gaz.

Dans la lutte énergique engagée entre le gaz et l'électricité, l'industrie du gaz vient de réaliser un nouveau progrès qui portera un certain coup à son adversaire.

Un nouveau bec, imaginé par M. Auer, consiste en un manchon de tissu magnésique, porté à l'incandescence par la flamme du gaz. La carcel-heure est fournie par une dépense variant de 20 à 25 litres de gaz, en limitant la durée du manchon à 400 heures.

Au point de vue économique, voici les résultats obtenus pour différents brûleurs, d'après la *Revue de chimie industrielle :*

Brûleurs.		Litre par heure.	Pouvoir éclairant.	Litres par Carcel.
Papillon		150	1,3	120
Argand ordinaire		160	1,6	100
Siemens. Intensifs. Différents types.	IV	200	3,4	60
	III	350	6,0	58
	II	600	13,0	46
	I	1400	30,0	46
	O	2000	50,0	40
	OO	2400	65,0	37
Ancien bec Auer		70	1,3	54
—		100	2,0	50
Nouveau bec Auer		95	5,0	19
—		120	8,0	15

La lumière est très blanche, peut-être trop blanche, et les couleurs apparaissent comme en plein jour. Le rayonnement calorifique du nouveau bec est très faible; les produits de la combustion sont diminués; enfin, il y a absence complète de fumée. Un inconvénient est la fragilité du manchon, qui peut tomber en poussière à la moindre secousse. Les allumages et extinctions fréquents abrègent l'existence des manchons. Il ne faut pas compter sur une durée de plus de 350 à 400 heures.

M. Fähndrich a trouvé une diminution de 29 pour 100 du pouvoir éclairant, après 584 heures de service.

Les becs Auer marchent avec une pression de 30 à 34 millimètres. Leur allumage doit se faire en dessous, avec une allumette ou une flamme d'esprit de vin, en ayant soin d'approcher la flamme de l'ouverture de sortie du gaz, avant d'ouvrir le robinet.

En comptant tous les frais accessoires de l'éclairage par le gaz, l'électricité, le pétrole et l'incandescence, on trouve les prix suivants pour la carcel-heure :

	Prix de la Carcel-heure.
Incandescence par le gaz	0 fr. 013
Lampe à pétrole (grand modèle)	0 fr. 023
— (modèle ordinaire)	0 fr. 031
Incandescence électrique	0 fr. 034

Le *Journal für Gasbeleuchtung* discute la composition chimique du manchon de ce nouveau bec. La substance déposée sur le tissu de coton consiste en oxydes de métaux du groupe du cerium et du zirconium qui existent dans divers minéraux le plus souvent en combinaison avec l'acide silicique. Ces oxydes sont extraits des minéraux et dissous dans l'acide nitrique. La dissolution fournit un bain dans lequel le tissu de coton est plongé de manière à s'imprégner de telle façon qu'après séchage et brûlage, il reste un fin manchon d'oxyde.

Il est nécessaire que les oxydes employés soient exempts de fer, parce que ce métal exerce une influence fâcheuse sur le pouvoir radiant. L'oxyde de thorium paraît être celui qui donne le plus grand pouvoir lumineux; viennent ensuite, par ordre, les oxydes de lantanium, d'yttrium, de zirconium, de cerium. Le mélange de deux tiers d'oxyde de thorium et d'un tiers d'oxyde d'yttrium est recommandé.

La nature du manchon influe d'ailleurs sur la couleur de la lumière. C'est ainsi que les oxydes de lanthanum, de thorium et de zirconium donnent une lumière blanche, tandis que les oxydes de cerium, de didymium et de niobium, même en petite quantité, donnent une teinte jaunâtre à la lumière; l'oxyde de cerium en grande quantité donne une lumière rouge et l'oxyde d'erbium une flamme verte.

— La luminosité du ver luisant. — Dans l'article si intéressant de M. Ch. Brongniart sur la *Récolte des Arthropodes*, paru dans le numéro du 17 juin dernier, on lit cette phrase (p. 748, 2[e] col.) :

« Il existe en France le ver luisant, coléoptère de la famille des Malacodermes, dont la femelle a l'extrémité de l'abdomen lumineux. » C'est là une erreur, et, chose singulière, elle est répétée dans bon nombre de livres d'histoire naturelle, et même d'histoire naturelle des insectes. La femelle du ver luisant est toute lumineuse, depuis la tête jusqu'à l'extrémité de l'abdomen! elle est aptère et presque apode. Elle se tient d'ordinaire dans les gazons en talus, au bord des pelouses, sous les haies, dans les accotements des chemins. Elle est très lumineuse; elle permet de lire l'heure à une montre. Le mâle ailé n'a que l'extrémité de l'abdomen lumineuse. Quand il s'est abattu sur la femelle, ils éteignent tous deux leur lampe. Mais la larve a aussi le bout de l'abdomen lumineux. C'est cette larve sans doute que l'on prend pour une femelle et qui donne lieu à l'erreur que je signale. La femelle ne s'éteint pas, même quand on la prend ou qu'on fouille l'herbe où elle habite. La saison de ces insectes est arrivée; il sera facile de vérifier le bien-fondé de cette rectification. On pourra s'assurer aussi que l'acte de la fécondation se passe dans une obscurité relative. J. D.

— Variations saisonnières et locales de la transparence des eaux du Léman. — M. F.-A. Forel a présenté à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève d'intéressantes recherches sur les variations saisonnières et locales de la transparence des eaux du Léman. Il se base sur des observations poursuivies par lui-même et divers collaborateurs, dans diverses stations du lac, à raison de deux à trois observations par mois, pendant un ou deux ans. La méthode employée est celle du P. Secchi, qui étudie la profondeur limite de visibilité d'un disque blanc descendu dans l'eau sous le bateau de l'observateur.

Cet ensemble de recherches a d'abord confirmé la loi formulée en 1875 par M. Forel que la transparence des eaux varie avec les saisons. La limpidité étant plus grande en hiver qu'en été. La moyenne de près de 500 observations faites dans les stations différentes du lac donne pour la limite de visibilité :

Hiver	$14^m,6$
Printemps	$10^m,5$
Été	$6^m,8$
Automne	$9^m,0$
Moyenne annuelle	$10^m,2$

En second lieu, ces recherches ont montré que la transparence varie d'une région à l'autre d'une manière systématique. Elle est plus grande dans la partie occidentale du lac, du côté de Genève, que dans la partie orientale, du côté des bouches du Rhône. Voici les moyennes annuelles de la limite de visibilité dans diverses stations ordonnées d'après leur distance de l'embouchure du Rhône :

Meillerie	9m,6
Pully	9m,7
Évian	10m,4
Morges	10m,1
Thonon	11m,3
Nernier	11m,0

La série n'est pas régulièrement croissante avec la position sur l'axe du lac, ce que M. Forel attribue à la grossièreté de la méthode, à l'équation personnelle des observateurs et à des circonstances locales. Mais la loi n'en est pas moins évidente; la limpidité de l'eau est plus grande à Thonon et Nernier qu'à Meillerie ou Pully. Les eaux louches du Rhône altèrent donc la transparence du lac.

Le maximum de limpidité a été observé devant Ouchy, le 21 février 1891, et a donné pour limite de visibilité 21 mètres.

— L'électro-optique. — M. Basset vient de publier dans *Nature* une revue intéressante de la situation de nos connaissances sur l'électro-optique.

L'auteur décrit l'action d'un champ électro-magnétique sur la lumière comme l'une des branches les plus attirantes de l'optique physique. Il répartit en quatre groupes les découvertes qui ont été faites à ce sujet:

1° Expériences de Faraday montrant que, lorsqu'un plan de lumière polarisée est transmis à travers un milieu magnétisé, il se produit une rotation du plan de polarisation;

2° Expériences de Kerr, montrant que l'action de la force électrostatique sur un milieu transparent consiste à le convertir en un milieu optiquement équivalent à un cristal à axe unique, cet axe étant dirigé dans le sens de la force;

3° Expériences de Kerr sur la réflexion de la lumière polarisée à la surface d'un réflecteur en fer aimanté, montrant qu'il se produit une rotation du plan de polarisation de la lumière réfléchie, rotation qui dans certains cas s'effectue dans le même sens et dans d'autres cas en sens contraire du courant d'Ampère qui peut être conçu comme produisant la force magnétique;

4° Expériences de Kundt sur la réflexion de la lumière par le fer, le cobalt et le nickel magnétisés et aussi sur la transmission de la lumière à travers les pellicules minces magnétisées de ces métaux.

Bien que le phénomène de Hall paraisse intimement lié à l'action d'un champ magnétique sur la lumière, cette connexion n'est pas encore établie d'une manière irréfutable.

Après avoir discuté les conclusions qui peuvent être déduites des expériences de Kerr sur l'effet de la force électro-statique, M. Basset indique comme nécessaires les expériences suivantes :

1° Expériences sur la réflexion de la lumière par un milieu transparent magnétisé, tel que verre, perchlorure de fer, et aussi, si possible, oxygène liquide;

2° Expériences sur la réflexion par les métaux magnétisés et sur la transmission de la lumière à travers ces mêmes métaux, une attention spéciale étant vouée aux effets produits par les parties non lumineuses du spectre ;

3° Expériences sur la réflexion sur réflecteurs métalliques électrisés.

— Soudure électrique des rails. — Quelques essais préliminaires ont été effectués par la « Johnson Company » sur les lignes de Johnstown, où des rails de sections diverses ont été soudés électriquement bout à bout pour constituer un rail continu d'une grande longueur, supprimant les joints et les éclisses, et en même temps évitant la nécessité de relier les files de rails de la voie pour le circuit du retour. Ces essais ont été faits à l'aide d'une voiture de tramway aménagée spécialement pour cette opération, pourvue de tout le matériel de sondage, et construite de telle sorte que le courant nécessaire pût être pris par le trolley sur le fil aérien, puis transformé en courants alternatifs au voltage désiré. Les expériences ont procuré des résultats satisfaisants, et bientôt ces véhicules seront appliqués sur les lignes de Boston.

Une puissance de 200 chevaux est nécessaire pour souder un *girder rail* Johnson dont la section transversale au point de soudure est de 161 centimètres carrés. Le type de rail ordinaire, d'une section beaucoup moindre, exigerait naturellement une dépense d'énergie moins grande pour la soudure. La durée de l'opération varie de 4 à 16 minutes, d'après les dimensions de la soudure. Il est bien entendu que la voiture est mue électriquement le long de la voie. Ces rails sont soudés, après enlèvement d'une certaine quantité de pavés autour du joint, de façon à assurer une surface de contact suffisante pour l'adaptation des bornes de la machine à souder.

La question de l'emploi des rails continus et ininterrompus est encore vivement controversée parmi les personnes qui s'occupent de traction électrique; l'expérience qu'on se propose d'en faire sur le réseau de Boston fournira de précieuses indications.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 24 juin, M. Géneau de Lamarlière a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches morphologiques et physiologiques sur la famille des Ombellifères.*

INVENTIONS

Révélateur a l'amidol et a l'hydroquinone pour épreuves a projections. — *The Amateur Photographer* signale le révélateur suivant comme donnant des épreuves excellentes.

On forme les trois solutions :

A. Eau distillée	1000	grammes.
Sulfite de soude	16	—
Amidol	5	—
B. Eau distillée	1000	—
Sulfite de soude	40	—
Hydroquinone	10	—

C. Solution saturée de sulfite de soude.

On prend 16 parties de A, 1 de B et 16 à 20 d'eau. Si le développement est très lent ou si l'exposition a été courte, on ajoute 10 à 30 gouttes de C.

Les glaces peuvent séjourner dans ce bain pendant trois heures sans que les blancs soient voilés.

— Les briques en liège. — Les écorces de démasclage sont peu employées et pourrissent souvent sur place.

Suivant le *Moniteur industriel*, une Société a été créée pour utiliser ces produits réduits en poudre. La poussière agglomérée par du plâtre ou des sels de zinc peut être moulée sous forme de tuiles, briques, qui présentent les propriétés hydrofuges et isolantes du liège. Sa poussière peut d'ailleurs servir directement à la conservation des fruits frais; enfin, délayée avec l'huile siccative, elle forme une peinture qui est déjà employée dans nos forts de l'Est.

— Nouvelle pate pour remplacer les tampons encreurs. — On coule dans une boîte en fer-blanc 150 grammes d'eau, 600 grammes de glycérine, 70 de colle de poisson, avec égales quantités de couleurs d'aniline et de mélasse. On obtient ainsi un excellent produit pour les timbres en caoutchouc.

— Pont-route en béton. — Le pont d'Erbach, en Wurtemberg, est un arc surbaissé dont l'ouverture de la travée est de 32 mètres et la flèche de 4 mètres. Afin de prévenir la formation des fentes dans l'arc et de réagir contre tout mouvement des culées posées sur un sol assez peu résistant, on a inséré dans l'arche en béton des plaques en asphalte, une près de chaque culée, et la troisième au sommet de l'arche. Ces plaques ont une épaisseur de 22 millimètres au sommet de l'arche et 15 millimètres aux reins; elles sont, de plus, formées de plusieurs couches. Après que l'arche se fut tassée de 80 millimètres, ces plaques furent comprimées jusqu'à n'avoir plus qu'une épaisseur uniforme de 12 centimètres.

Suivant *Engineering*, le béton employé est formé d'une partie de ciment, 2 de sable, 6 de gravier et une demi-partie de roche calcaire broyée.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 17 juin 1893). — *Roger :* Sur le pouvoir thermogène des extraits de muscles. — *Roger :* Sur le pouvoir thermogène des urines. — *Hanot :* Sur les altérations cellulaires du foie infectieux. — *Luys :* De la visibilité directe des effluves cérébrales. — *Carvallo* et *Pachon :* De l'activité digestive du pancréas des animaux à jeun, normaux et dératés. — *Danion :* De la résistance électrique du corps

humain et des causes qui la font varier. — *Dastre :* Sur les ferments du pancréas; leur indépendance physiologique. — *Gérard :* Présence, dans le *Penicillium glaucum,* d'un ferment agissant comme l'émulsine. — *Bourquelot :* Sur les ferments solubles sécrétés par l'*Aspergillus niger* et le *Penicillium glaucum.* — *Jolyet :* Sur la respiration des cétacés. — *Eraud* et *Hugounenq :* De la relation qui existe entre l'orchiocoque ou microbe de l'orchite blennorragique et le diplocoque de l'orchite ourlienne. — *Rouquès :* Substances thermogènes extraites des tissus animaux. — *Charpentier :* Nouveaux faits relatifs à l'excitation faradique unipolaire. — *Guinard :* Influence de l'apocodéine sur les sécrétions, sur le péristaltisme intestinal et sur le système nerveux.

— Revue de la tuberculose (t. Ier, n° 1, 15 avril 1892)(1). — Avertissement. — *Straus :* Sur l'histogenèse du tubercule. — *Lejars :* Note sur la tuberculose des bourses séreuses. — *L.-H. Petit :* Notice sur M. Villemin.

— Archivio per le scienze mediche (t. XVII, fasc. 1, 1893). — *E. Centanni :* Sur un nouveau microrganisme de la méningite (*Bacillus ærogenes meningitides*). — *C. Sacerdotti :* A propos des globulins du sang. — *A. Cavazzini :* Contractilité des leucocytes des mammifères. — *P. Marchesi :* Formes de la respiration chez les chiens thyroïdectomisés. — *G. Calderara :* Contribution à la connaissance du développement de la fibre musculaire striée.

(1) Quoique ce recueil se présente sous la forme d'un journal nouveau, en réalité c'est la continuation des études sur la tuberculose. Mais les éditeurs ont pensé qu'il valait mieux donner à cette admirable publication la forme d'un recueil trimestriel; ainsi nous sommes assurés que la *Revue de la tuberculose* prendra rapidement toute l'extension qu'elle mérite.

Publications nouvelles.

Deuxième Rapport sur la nomenclature des êtres organisés, présenté au deuxième Congrès international de zoologie de Moscou du 10/22 au 18/30 août 1892, par *Raphaël Blanchard.* — Une broch. in-8°; Paris, Société zoologique de France, 1893.

— Conférences scientifiques et allocutions de *sir William Thomson* (lord Kelvin). Traduites et annotées sur la 2e édition, par *P. Lugol* (*Constitution de la matière*). — Un vol. in-8° de 380 pages, avec figures dans le texte; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1893.

— Conquête du Monde végétal, par *Louis Bourdeau.* Introduction. Cueillette. Culture. Plantes alimentaires, économiques, fourragères, officinales, industrielles, ligneuses, ornementales. Procédés de culture. — Un vol. in-8°; Paris, Félix Alcan, 1893.

— Le Matériel agricole moderne. T. Ier : Instruments d'extérieur de ferme, par *Alfred Tresca,* ingénieur des Arts et Manufactures. — Un vol. in-8° de 520 pages, avec 400 figures dans le texte; Paris, librairie Firmin-Didot et Cie, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 19 au 25 juin 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 19	756^{mm},17	24°,0	13°,9	32°,9	S.-W. 2	0,0	Cirrus à l'horizon.	2° Pic du Midi; 5° Bodo; 6° Haparanda; 7° Hernosand.	33° Limoges, Brest, Besançon; 37° Laghouat.
♂ 20	750^{mm},45	22°,2	18°,3	28°,1	S.-W. 1	38,4	Gros nuages à grêle à l'W.	0° Pic du Midi; 6° Arkangel; 7° Bodo, Hernosand.	34° Cap Béarn; 36° Laghouat, 33° Belfort, 30° Sfax.
☿ 21 P. Q.	753^{mm},53	16°,1	12°,0	21°,3	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-E.; atmosphère claire.	— 1° Pic du Midi; 4° Hernosand; 5° Haparanda, Bodo.	34° Cap Béarn; 36° Laghouat; 32° Brindisi.
♃ 22	749^{mm},56	17°,8	8°,9	24°,7	S.-E. 1	0,2	Cirrus lointains; cumulus W.-S.-W.	1° Pic du Midi; 5° Hernosand; 6° mont Ventoux.	32° Cap Béarn; 37° Laghouat; 34° Aumale.
♀ 23	744^{mm},33	16°,7	13°,7	24°,1	W.-S.-W. 3	2,5	Cumulus W.-S.-W.; atmosphère très claire.	— 1° Pic du Midi; 4° Hernosand; 6° Christiansund.	35° Cap Béarn; 34° la Calle; 33° Alger; 32° Sfax.
♄ 24	750^{mm},27	14°,3	8°,6	19°,4	W. 3	0,7	Cumulus à l'W.	— 2° Pic du Midi; 3° mont Ventoux; 4° Servance.	35° Cap Béarn; 3[illegible]° Tunis; 32° Brindisi; 31° Palerme.
☉ 25	756^{mm},21	15°,0	9°,2	21°,3	W.-S. W. 2	1,4	Cumulus à l'W.	— 3° Pic du Midi; 0° mont Ventoux; 2° Charleville.	31° Cap Béarn; 36° Laghouat; 32° Brindisi; 31° Sfax.
Moyenne.	751^{mm},50	18°,01	12°,09	24°,54	Total...	43,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 16°,1 de cette période. Parmi les chutes d'eau, qui ont été assez rares en Europe, mais abondantes en quelques régions, nous citerons les suivantes : 16^{mm} à Limoges, 90 à Kuopio le 19; 38^{mm} au Parc Saint-Maur, 29 à Chassiron, 15 au Cap Béarn et à Clermont, 13 à Limoges, 26 au Puy de Dôme, 21 au mont Ventoux, 13 à Vienne, 18 à Prague, 20 à Buda-Pesth, 23 à Bodo, 15 à Berne le 20; 15^{mm} à Vienne, 12 à Lemberg, 13 à Buda-Pesth, 30 à Rome le 21; 60^{mm} à Charleville, 20 à la Hogue, 17 à Nancy, 80 à Servance, 37 à Madrid, 42 à Porto, 23 à Lisbonne, 28 à Turin le 22; 12^{mm} à Bordeaux, 15 à Biarritz, 18 à Clermont, 23 à Belfort, Servance, mont Ventoux, 14 à Besançon, Cette, 73 à Lyon, 30 à Gap, Briançon, Puy de Dôme, Oxo, 14 à Charkow le 23; 12^{mm} à Memel, 11 à Cracovie, 40 à Hernosand, 15 à Stockholm et Wisby le 24; 16^{mm} à Brest, Lorient, 22 à Saint-Mathieu, 12 à Ouessant, le Grognon, 26 à Haparanda le 25. — Orage à Clermont, Biarritz le 19; à Paris, Nantes, île d'Aix, Chassiron, Perpignan le 20; à Servance et en Autriche le 21; à Lugano, Kuopio, le Helder le 22; à Nice, Perpignan le 23; à Servance le 24; à Vienne, dans le nord et le sud de l'Allemagne le 25.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne* sont visibles après le coucher du Soleil et passent au méridien le 2 juillet à $1^h 49^m 5^s$, $1^h 15^m 20^s$, $1^h 34^m 14^s$ et $5^h 43^m 55^s$ du soir. *Jupiter* éclaire la seconde partie de la nuit et arrive à son point culminant à $8^h 36^m 7^s$ du matin. — Le 3 juillet, le Soleil sera à l'apogée, c'est-à-dire à sa plus grande distance de la terre, et nous aurons cependant une température élevée, car l'astre radieux reste au-dessus de l'horizon 16 heures, pendant lesquelles il nous éclaire et nous échauffe (avec ses rayons qui tombent presque d'aplomb), et nous n'aurons que 8 heures de nuit (ou de refroidissement). Le 8, Mercure passera par son nœud descendant. — P. L. le 29 juin; D. Q. le 6 juillet.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2 — TOME LII — 8 JUILLET 1893

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

ENSEIGNEMENT SPÉCIAL POUR LES VOYAGEURS

Conférence de paléontologie.

Messieurs,

Les recherches paléontologiques me paraissent dignes d'exciter votre attention au point de vue pratique et au point de vue philosophique.

La géologie est liée aux progrès du XIXe siècle; elle est nécessaire pour les travaux des chemins de fer, des ports, des puits artésiens, des exploitations de combustibles, des entreprises agricoles. Or, le plus souvent, c'est par les fossiles qu'on détermine les assises du globe. Si vous n'en rapportez pas des pays que vous traverserez dans vos voyages, vous n'aurez que de vagues notions sur les terrains dont ces pays sont formés.

On discute sur l'organisme de la vie et ses développements; les uns parmi nous sont transformistes, les autres restent partisans de la fixité des espèces; ce n'est point par des vues de l'esprit que nous pourrons dans notre cabinet résoudre une si grave question. Il faut aller voir sur place les étages géologiques; si les êtres qui y sont enfouis ne s'enchaînent pas, nous persisterons, comme nos prédécesseurs, à admettre la fixité des espèces; s'ils s'enchaînent, nous croirons à la continuité du monde animé; nous penserons que son histoire est l'histoire de types qui ont poursuivi leur évolution à travers l'immensité des âges. Mais cette étude est difficile, parce que, dans une même région, les étages qui sont superposés présentent parfois des différences tranchées; il ne saurait en être autrement, puisque ce qui constitue la séparation de la plupart des étages, c'est un déplacement des êtres. Pour saisir les enchaînements, il faut donc suivre les créatures des temps passés dans leurs migrations. Mais qui donc les suivra dans ces migrations? C'est vous qui pourrez accomplir ce travail; vous nous apporterez les anneaux des chaînes interrompues dans notre pays; nous attendons de vous de précieux renseignements pour reconstruire la grande histoire de la vie.

On pourrait croire d'après cela que les voyageurs s'empressent de nous apporter des fossiles. En réalité, ils nous ont communiqué peu de chose. Nous devons à M. Grandidier de gigantesques tortues de Madagascar, à M. Filhol des oiseaux fossiles de la Nouvelle-Zélande, au père David des ossements quaternaires de Chine, à MM. Marcou, de Cessac, Pinart quelques fossiles d'Amérique, à Delanoüe et à Laurent Degousée des collections d'Égypte; mais, sauf ces savants, aucun voyageur français ne nous a procuré des fossiles étrangers à l'Europe. Peut-être n'avons-nous pas donné des renseignements suffisants pour prouver qu'il est facile de recueillir des fossiles; je vais vous donner quelques indications.

Préparatifs avant le départ. — Si vous avez l'intention dans vos voyages de vous occuper de paléontologie, vous devez commencer par savoir s'il n'y a pas déjà quelque travail ou une carte géologique publiés sur les pays que vous devez visiter. Je vous montre ici la deuxième édition de la carte géologique du monde qui

a été dressée par l'habile géologue Marcou en 1875; vous voyez que beaucoup de pays ont été déjà explorés géologiquement; depuis 1875, bien des lacunes ont été diminuées. Ne craignez pas d'aller déranger les spécialistes pour leur demander des renseignements: tout vrai savant aime à servir la science et ses promoteurs. Il faut venir travailler dans nos laboratoires où vous êtes assurés de trouver un cordial accueil; la première condition pour découvrir des fossiles est d'en avoir déjà vu et touché. On ne saurait s'imaginer combien les hommes les plus habiles se font aisément illusion sur les pétrifications; l'erreur du savant Boucher de Perthes, croyant apercevoir des figures d'animaux là où il n'y avait que des formes de silex un peu bizarres, est très commune.

Je vous présente ici quelques spécimens de fossiles: si vous devez rencontrer des terrains primaires, il faut que vous ayez vu des cœlentérés rugueux, des graptolites, des cystidés, des blastoïdes, des crinoïdes, des trilobites, des orthocères et d'autres céphalopodes nautilidés, des Spirifer, des *Productus* et quelques autres genres de brachiopodes, des poissons à notocorde non ossifiée.

Avant d'aller explorer des terrains secondaires, vous devez savoir reconnaître une Ammonite, une Bélemnite, un Hippurite, quelques autres genres de mollusques et d'oursins. Il faut que vous ayez une idée des gigantesques reptiles dont les formes surprennent toute personne non familiarisée avec des créatures si différentes de celles d'aujourd'hui.

Pour apprendre à déterminer les terrains tertiaires, vous examinerez leurs invertébrés les plus communs, vous apprendrez à distinguer un poisson téléostéen d'avec un ganoïde, et vous tâcherez d'avoir un aperçu des mammifères si variés qu'on y rencontre.

Enfin, si vous voulez découvrir des vestiges des hommes quaternaires et des animaux qui ont été leurs contemporains, vous étudierez les silex taillés, les os sculptés ou gravés et les principales espèces animales.

Un très petit matériel vous suffit: je vous montre le marteau qui m'a servi dans presque tous mes voyages et la ceinture de cuir où il était suspendu. Je soupçonne que, si les voyageurs nous rapportent rarement des fossiles, c'est parce qu'ils n'ont pas de marteau ou qu'ils le laissent dans leur malle. J'ai fait trois voyages en Orient, étant presque toujours à cheval, car le sol est si chaud durant le jour que la réverbération brûle le visage des voyageurs à pied; un naturaliste qui voyage à cheval est obligé de faire de continuelles évolutions pour descendre de sa monture et y remonter; dans ces évolutions, un marteau fixé à la ceinture ne gêne nullement. En outre, il faut avoir dans sa poche un tout petit marteau pour échantillonner les fossiles, à mesure qu'on les tire de la pierre; car, aussitôt qu'ils ont perdu cette humidité qu'on appelle l'eau de carrière, il devient difficile de les dégager; d'ailleurs il importe de diminuer leur poids. Les chercheurs de fossiles ont l'habitude d'avoir un filet pour rapporter leurs échantillons. J'ai toujours préféré avoir plusieurs mouchoirs de couleur, afin de séparer les pièces de gisements différents; je réunis dans un même mouchoir les échantillons d'une même assise, j'y fais des nœuds avec les quatre coins et je porte mon paquet sur une épaule, suspendu au manche de mon marteau; on peut avoir ainsi plusieurs paquets de gisements différents; c'est un système peu élégant, mais très commode.

Je pourrais vous indiquer d'autres objets: des ciseaux pour tailler les pierres dures, de la cire à modeler pour prendre des empreintes, des boîtes en bois ou en ferblanc pour mettre les pièces fragiles, des tamis pour séparer les coquilles du sable, etc. Mais je ne veux pas risquer de vous proposer des complications qui vous dégoûteraient de la recherche des fossiles; je suis persuadé qu'avec vos deux marteaux et quelques mouchoirs dans vos poches, vous pourrez nous rapporter bien des choses curieuses.

Comment on découvre des fossiles. — Si la première chose avant le départ est de prendre des informations, la première chose, au lieu d'arrivée, est d'en prendre encore. Il ne faut pas hésiter à s'arrêter dans les centres de population pour savoir s'il y a un ingénieur, un médecin, un pharmacien, un vétérinaire, un curé ou un pasteur, un amateur de curiosités capable de vous renseigner. Les paléontologistes expérimentés ne manquent jamais de s'efforcer d'avoir des indications près des personnes des localités qu'ils visitent, car ils savent qu'ils sont exposés à passer, sans s'en douter, auprès de riches gisements. Il importe aussi de regarder dans les cabanes où vous entrez s'il n'y a pas quelque fossile; une Ammonite, un os, ou n'importe quel objet qu'on découvre dans une pierre, excite assez l'étonnement pour qu'on se plaise à en faire une pièce d'ornement.

Une fois sur le terrain, vous cherchez les couches qui renferment des fossiles. Non seulement les roches ignées, mais encore les couches métamorphiques, micaschistes, schistes-satinés ou marbres ne peuvent vous en fournir, attendu que les fossiles y ont été détruits. On perd beaucoup de temps, si on s'obstine à explorer les calcaires compacts et les grès durs dont il est difficile d'extraire les fossiles. Mais, puisque les calcaires sont des boues endurcies et que les grès sont des sables endurcis, on doit rencontrer des strates qui ont gardé quelque chose de leur primitif état; c'est là qu'il faut porter vos investigations. Dans les couches tabulaires et feuilletées, dans les marnes, les argiles, les sables, on a des chances d'obtenir des pièces bien dégagées; les paléontologistes n'ont garde d'oublier de chercher là où il y a eu des ravinements dans lesquels les eaux ont pu rassembler des fossiles.

Aussitôt que vous avez découvert des échantillons, vous dessinez dans un carnet une coupe du terrain, notant par un chiffre chaque couche; vous placez avec les fossiles une étiquette portant ce chiffre avec le numéro de la page du carnet; un voyageur voit tant de choses, qu'il est imprudent pour lui de se fier à sa mémoire. En outre, il serait très utile d'avoir un petit appareil pour prendre la photographie du terrain. Il y a deux ans, j'ai été dans les montagnes Rocheuses avec M. Marcellin Boule; il avait l'appareil que je vous présente ici; aussitôt que nous rencontrions un objet intéressant, il en prenait une photographie instantanée. Il a ainsi rapporté de notre voyage une multitude de vues qui le charmeront toute sa vie et qui lui ont rendu de grands services scientifiques.

Les débris de vertébrés demandent des soins particuliers à cause de leur grosseur et de leurs modes de rassemblement. La quantité des os recueillis dans certains gisements ne prouve pas toujours leur abondance; elle peut résulter du zèle et du talent des chercheurs. Si Aymard a formé au Puy en Velay d'importantes collections de mammifères fossiles, c'est parce que, durant sa longue vie, il a été sans cesse visiter les gisements. Si M. Lemoine a découvert une merveilleuse série de vertébrés du commencement du tertiaire, c'est parce que, pendant quinze années, il a été continuellement à Cernay et s'y est livré aux investigations les plus patientes. Mais il y a des gisements où les os sont réunis pêle-mêle les uns dans les autres avec une abondance extraordinaire. La colline de Sansan, dans le Gers, qui a été achetée par l'État pour le Muséum, est une mine d'ossements que plusieurs naturalistes et dernièrement M. Filhol ont habilement fouillée sans pouvoir l'épuiser. Le Serrat d'en Vacquer, près de Perpignan, donne en ce moment à M. Donnezan une multitude de curieux fossiles. Le lignite de la Débruge dans le Vaucluse est rempli de débris de *Palæotherium*, d'*Eurytherium*, etc. Dans le même département, j'ai exploité au mont Léberon des couches pleines d'ossements. A Pikermi, en Grèce, il y a un gisement d'une étonnante richesse : la première fois que je le visitai, je commençai par me rendre compte de la disposition de la couche ossifère; en revenant en France, j'annonçai que, si on faisait des fouilles sur une grande échelle, on y formerait une importante collection. L'Académie m'ayant chargé de ces fouilles, je passai d'abord plusieurs semaines sans chercher d'ossements et je fis, au moyen de la poudre, enlever sur une vaste surface les couches supérieures à celle qui renfermait les os ; une fois que cela fut fait, il y eut un curieux spectacle de fossiles de toute sorte étalés les uns contre les autres. Si, au lieu de procéder ainsi, j'avais entamé peu à peu les escarpements, j'aurais pu dépenser autant de temps et d'argent sans aboutir à un grand résultat.

Beaucoup de vertébrés ont aussi été trouvés dans des poches de terrains qui ne renferment pas de fossiles. Pictet, au Mauremont, en Suisse, M. Rütimeyer, à Egerkingen, près de Soleure, M. Depéret, à la Grive-Saint-Alban, dans l'Isère, ont exploité des poches remplies d'ossements. Les poches des phosphorites dans le Quercy sont une source de richesses intarissables pour la paléontologie : elles ont fourni à M. Filhol le sujet d'un important travail.

Les grottes depuis quelques années ont donné lieu à de nombreuses recherches. Il faut distinguer celles qui ont été des repaires d'animaux et celles qui ont servi d'habitation à l'homme. Les premières sont d'un accès difficile, profondes, humides, et le plus souvent ne donnent pas des résultats scientifiques en proportion des fatigues auxquelles s'exposent leurs courageux explorateurs. Les grottes qui ont servi d'habitation à l'homme sont au contraire d'un accès facile; fréquemment même les objets les plus intéressants pour la paléontologie et l'anthropologie ont été découverts dans des talus qui sont en avant des grottes. Il importe beaucoup, dans les travaux préhistoriques, de faire attention à la disposition des terrains, afin de ne pas confondre le néolithique avec le paléolithique, ainsi cela est arrivé souvent.

Comment peut-on conserver et rapporter des fossiles? — Il est parfois plus difficile de transporter des échantillons que de les découvrir. Lorsque, en revenant des montagnes Rocheuses, j'ai vu chez MM. Cope et Marsh les ossements recueillis dans ces montagnes, j'ai été presque aussi étonné qu'ils aient pu rapporter de si loin de pareils morceaux, que j'ai été impressionné par les proportions imposantes et les formes étranges de ces pièces fossiles. Peu de voyageurs disposent de ressources suffisantes pour se charger d'objets d'un poids considérable. Quand on sera obligé de faire un choix, on abandonnera les côtes, les bassins et les os longs qui ont perdu leurs épiphyses; on prendra de préférence les dents et les extrémités des membres.

S'il y a des coquilles fragiles, on les mettra dans des boîtes en laissant autant que possible le sable qui aidera à les conserver et où l'on pourra trouver des foraminifères.

Lorsque les fossiles sont friables, on les trempe dans de l'eau qui renferme de la colle forte en quantité assez faible pour qu'elle pénètre facilement. Il sera encore mieux d'employer le blanc de baleine. M. Stahl, qui était, il y a peu de temps encore, directeur de notre atelier de moulage du Muséum, a montré, lors de la préparation de l'éléphant de Durfort, le précieux emploi qu'on peut faire du blanc de baleine. Cette gigantesque créature a été enfouie tout entière, et, quand M. Cazalis de Fondouce, auquel on doit sa découverte, a fait extraire ses ossements, il s'est aperçu qu'ils tombaient en poussière, au fur et à mesure qu'ils sortaient de leur gangue. M. Stahl est alors venu à

Durfort; il a enduit ces ossements de blanc de baleine. Beaucoup d'autres pièces, qui ont été trouvées en même temps, ont été détruites, parce qu'on n'avait pas pris pour elles les mêmes précautions.

Si les fossiles sont brisés, on peut les raccommoder avec de la colle forte ou avec une colle très en usage dans plusieurs laboratoires, qui est formée de gomme arabique dissoute dans de l'eau froide où on met du blanc d'Espagne pulvérisé avec très peu de sucre. Il faut verser la craie par minimes portions, et, chaque fois, remuer très longuement pour qu'il y ait un mélange intime.

Le mieux encore est d'employer ce que nous appelons le mastic Stahl, qui a le grand avantage de sécher immédiatement, de remplir toutes les cavités et de ne pas être altéré par l'humidité. M. Stahl a reconnu que, pour obtenir du bon mastic, on doit faire fondre 1 kilogramme de cire vierge avec 250 grammes de résine qui se vend chez les marchands de couleur sous le nom d'arcanson; on y verse 3kg,650 de plâtre, pincée par pincée, en remuant très longuement chaque fois, après chaque pincée et en maintenant toujours la fusion; le mastic est d'autant plus solide que l'opération a été faite plus lentement. Vous obtenez ainsi une masse que vous séparez par morceaux, et, lorsque vous voulez coller, vous faites fondre un de ces morceaux dans une petite casserole sur une lampe à esprit-de-vin; vous portez le mastic en fusion avec une spatule sur les pièces à raccommoder; avec la spatule chaude vous perfectionnez votre œuvre.

L'emballage des échantillons a une importance capitale. Chaque coquille, chaque os doit être enveloppé séparément dans du papier. Il ne faut jamais placer ensemble deux morceaux. Les paquets sont réunis dans une caisse, où ils sont aussi fortement serrés que possible; s'ils sont de poids inégal, on doit mettre des séparations. Il arrive fréquemment qu'on nous envoie au Muséum des objets qui sont très détériorés parce qu'on n'a pas pris le soin de serrer suffisamment; les fossiles qui sont lourds se sont tassés et ont laissé des vides dans la caisse.

Je pense qu'avec ces précautions vous aurez le plaisir, revenus en France, de trouver vos fossiles dans un bon état de conservation.

Je vais vous conduire dans l'atelier de moulage du Muséum, où deux de mes habiles collaborateurs, M. Barbier et M. Formant, vous donneront d'utiles indications pour l'encollage des échantillons, pour l'estampage avec de la cire à modeler, avec de la terre glaise, avec du papier; ils pourront aussi vous montrer comment on fait les moulages à creux perdu.

Avant de quitter cette enceinte, permettez-moi de vous prier de nous consoler de l'oubli de vos prédécesseurs en nous rapportant de vos voyages quelques fossiles. Je peux vous le dire par expérience : vous trouverez une extrême jouissance à rechercher les débris des êtres d'autrefois, à retirer de la pierre toutes ces vieilles créatures qui y sont enfouies depuis si longtemps. J'ai passé les meilleurs moments de ma vie dans les montagnes de la Grèce et de notre belle Provence, occupé à découvrir les vestiges des êtres des anciens âges. Il y a plaisir à demeurer quelque temps loin des villes, loin de la politique et à se laisser absorber tout entier par les choses de la grande nature.

Et puis, ici, vous êtes tous des Français ou des amis de la France. Eh bien, la paléontologie est une enfant de la France, sa fondation est un titre de gloire incontesté pour notre Muséum; Cuvier l'y a fondée; ses successeurs l'ont beaucoup développée. Venez donc nous aider à lui faire faire des progrès; en travailllant pour elle, vous travaillerez pour l'honneur de notre cher pays.

ALBERT GAUDRY.
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

L'évolution des sentiments (1).

Messieurs,

Dans cette leçon et dans les deux suivantes, j'ai l'intention de retracer devant vous l'évolution de la vie affective. Nous partirons des formes les plus humbles, de la sensibilité organique, pour de là nous élever progressivement jusqu'aux manifestations les plus complexes, à la multiplicité des passions.

Mais auparavant il est une question que je dois tout d'abord résoudre, importante parce qu'elle implique l'esprit de ce cours tout entier, c'est la question de méthode.

Nous sommes en présence des états affectifs les plus divers : des états agréables, ou non; des émotions vulgaires, la colère, la peur; des passions de toute espèce, l'amour, la curiosité scientifique, l'ambition, le jeu, — telle est la matière de notre étude. Voilà les phénomènes qu'il s'agira de classer et de ramener, si nous le pouvons, à un principe unique.

Même à les examiner superficiellement, une première remarque s'impose, c'est que ces phénomènes, quels qu'ils soient, offrent un double aspect : un aspect objectif et actif, un aspect subjectif et passif. Que faut-il entendre par là?

Dans tout état affectif nous constatons des manifestations motrices, des mouvements, des gestes, une attitude du corps, un état de la voix. Nous trouvons tantôt la rougeur, tantôt la pâleur, puis des tremblements, des actions sur les sécrétions et les excrétions, d'autres encore. Ce sont là des phénomènes moteurs, et je les

(1) Leçons professées au Collège de France.

appelle *objectifs*, parce que nous les observons dans nos semblables et dans les animaux supérieurs. En vain l'on m'opposerait que parmi ces phénomènes quelques-uns ne sont pas moteurs. Ce serait une critique de pure forme, car ils dépendent effectivement de nerfs centrifuges et par suite moteurs.

Mais, d'autre part, nous ne saisissons ces phénomènes qu'en nous-mêmes et par l'introspection; chez autrui nous les inférons. A ce titre, ils constituent nos états de plaisir et de peine, et ces états particuliers qui se joignent à notre émotion et lui donnent sa marque. De ce caractère même vient la difficulté, et parfois l'impossibilité où nous sommes de nous représenter des sentiments trop éloignés des nôtres; en pareil cas, l'unique ressource est de faire une construction mentale, de valeur hypothétique. — Tel est le second élément tout intérieur et passif; j'arrive ici à ma question.

De ces deux groupes de phénomènes, les manifestations motrices, d'une part, et, d'autre part, l'état agréable ou pénible, lequel est fondamental? Pouvons-nous les placer sur la même ligne? Si nous ne le pouvons pas, quel est celui qui supporte l'autre?

Ma réponse sera nette : ce qui est essentiel, ce sont les manifestations motrices. En d'autres termes, ce qu'on appelle plaisir et douleur ne constitue que la partie superficielle de l'état affectif. De même que les symptômes, en médecine, décèlent la maladie, mais n'en constituent pas la nature, de même, en psychologie, le plaisir et la peine sont des indices, des signes, que certaines tendances sont satisfaites ou entravées. Les traités classiques définissent la sensibilité : la faculté d'éprouver du plaisir et de la douleur. Je la définirais volontiers : la faculté de tendre ou de désirer, et *par suite* d'éprouver du plaisir et de la douleur. En un mot, ce qu'il y a de fondamental dans la sensibilité, c'est l'élément moteur, la tendance (1). Or, la tendance n'est rien de mystérieux, elle est un mouvement, ou un arrêt de mouvement à l'état naissant.

Les tendances traduisent les besoins de l'individu quels qu'ils soient, physiques et moraux. Elles sont la vie elle-même, sous son aspect affectif. Si elles sont satisfaites, il y a plaisir; si elles sont contrariées, il y a douleur. Le fond, la racine de la vie affective est dans les besoins et non dans la conscience du plaisir ou de la douleur qui les accompagne.

En faveur de cette assertion contraire aux idées reçues, je ne donnerai aucun argument théorique; ce cours tout entier a pour objet de la soutenir et d'en établir l'exactitude à l'aide des faits.

Cette question préliminaire vidée, j'entre dans ce qui est proprement l'objet de notre étude, et je commence par examiner la sensibilité purement vitale ou organique. Dans les deux leçons qui vont suivre, nous essayerons de déterminer les émotions primitives et l'ordre de leur genèse, puis nous verrons comment elles se développent et se ramifient pour aboutir finalement à constituer les passions.

(1) J'emploie *tendance* comme synonyme de besoins, appétits, désirs, instincts, inclinations, penchants, etc. Il est le terme générique dont les autres sont les variétés. Il a sur eux l'avantage d'embrasser à la fois le côté psychologique et le côté physiologique du phénomène.

I.

FORME INFÉRIEURE DES TENDANCES. — LA SENSIBILITÉ ORGANIQUE.

A vrai dire, les tendances qui rentrent sous ce titre n'appartiennent pas proprement à la vie affective, mais plutôt elles l'annoncent et la préparent. Cette forme inférieure, préconsciente de la vie affective est la sensibilité vitale, organique, protoplasmique, analogue, dans l'ordre affectif, à ce qui est dans l'ordre intellectuel, la mémoire organique. Il est admis depuis Hering que le souvenir n'est qu'une forme particulière de la mémoire, forme supérieure, laquelle a pour support une forme inférieure, simple propriété vitale, la mémoire organique. Semblablement, au-dessous de la vie affective supérieure, consciente, existe une forme inférieure, inconsciente, la sensibilité organique, qui la soutient.

Cette sensibilité vitale, quelle en est la nature?

Si nous ouvrons *la Science expérimentale* de Claude Bernard, nous y trouvons un court mémoire intitulé : *la Sensibilité dans le règne végétal et dans le règne animal*, qui répond en tous points à notre question. Je me contenterai de le résumer. Ce mémoire contient deux parties, l'une théorique, l'autre expérimentale. La première est consacrée à établir que la sensibilité est un attribut essentiel de la vie : « Les philosophes, dit l'auteur, ou du moins le plus grand nombre d'entre eux, n'admettent que la sensibilité consciente, c'est-à-dire celle qui se manifeste par le plaisir ou la douleur; mais les physiologistes doivent procéder objectivement. Ils ne savent pas ce que c'est que la conscience; elle est en dehors de leurs recherches, *et ils ne peuvent s'appuyer que sur des mouvements.* Les réactions automatiques, loin d'être pour eux une partie accessoire, sont la partie fondamentale; le phénomène de conscience, pour eux, ne représente rien; la réaction motrice est tout (1). »

La sensibilité ainsi comprise comme un pouvoir de répondre à un stimulus quelconque appartient à toute matière vivante. « Objectivement, elle a tous les degrés, et, dans ce sens général, elle le confond avec l'irritabilité. »

Telle est la thèse de Claude Bernard; elle s'appuie sur de très nombreuses expériences relatées dans la

(1) Cl. Bernard, *la Science expérimentale*, p. 218 et suiv.

seconde partie du mémoire. — Tout le monde sait que les anesthésiques suppriment la sensibilité; chez l'homme, généralement, l'opération s'arrête à de certaines limites; on se contente d'abolir la sensibilité consciente; on agit seulement sur les centres nerveux de la vie animale. Mais l'expérience, dangereuse sur l'homme, peut être continuée sur des animaux. Éthérisons un animal à sang froid : les fonctions nerveuses de la vie végétative disparaissent. Poussée plus loin, l'anesthésie se prend aux tissus d'ordre inférieur : le muscle ne réagit plus; puis enfin l'*ultimum moriens*, le tissu épithélial lui-même, dont la vie est si tenace qu'elle persiste encore dans des cadavres en putréfaction, le tissu épithélial est atteint; ses vibrations cessent.

Claude Bernard a étendu ses expériences au règne végétal. Soumise à l'action de l'éther, la sensitive perd ses propriétés singulières : agitée en tous sens, palpée, elle ne replie pas ses feuilles; la sensibilité végétale est abolie. Sous l'influence de cet anesthésique, les graines cessent de germer, l'œuf de se développer, la levure de bière de fermenter. La conclusion est que partout on peut poursuivre la sensibilité; d'où il suit qu'elle ne réside pas dans les organes, ni dans les tissus, mais dans les éléments anatomiques.

Depuis Claude Bernard, ces investigations, étendues aux microrganismes, ont conduit à des questions embarrassantes.

Ces microrganismes, simples masses protoplasmiques, tantôt animales, tantôt végétales, sont en général monocellulaires; ils paraissent homogènes. Si on les examine, on assiste à des choses surprenantes. — Il y a des ciliés chasseurs, qui tournent perpétuellement, et semblent poursuivre une proie. Prenez des myxomycètes qui vivent dans l'écorce du chêne; placés dans un verre de montre plein d'eau, ils se tiennent bien tranquilles; mais que vous mettiez autour de ce verre de petits fragments de bois, les masses albumineuses, comme prises de nostalgie, émigrent aussitôt. Les rhizopodes présentent des phénomènes analogues.

Tous ces faits, remarquez-le bien, semblent indiquer chez eux un choix, des tendances électives, à tout le moins des attractions et des répulsions. Il se passe, dans la génération, des choses plus surprenantes encore : on dirait qu'il y a, chez ces petits êtres, tendance de l'ovule mâle vers l'ovule femelle. Certains auteurs mêmes, emportés par leur imagination, ont voulu voir là une véritable sympathie, analogue à celle qui pousse l'un vers l'autre les êtres supérieurs. Je me refuse à les suivre dans cette voie.

S'il me fallait invoquer d'autres exemples, je citerais les faits étudiés de nos jours sous le nom de phagocytisme ou phagocytose. Voici en quoi ils consistent.

La « lutte pour la vie » n'existe pas seulement entre les individus, mais aussi entre les éléments anatomiques constituant l'individu. Chaque tissu, musculaire, adipeux, conjonctif, etc., possède des phagocytes dont le rôle consiste à dévorer les cellules de même catégorie affaiblies ou vieillies. En outre de ces phagocytes spéciaux, il existe aussi des phagocytes généraux, par exemple les globules blancs de la lymphe, qui viennent au secours des premiers lorsqu'ils ne suffisent pas à leur tâche. — Pour rendre compte de ces phénomènes, le premier mouvement, un peu hâtif, fut d'invoquer des considérations téléologiques. Mais on s'est aperçu que ces phagocytes dévorent parfois sans scrupules des éléments jeunes, et les causes finales ont cédé la place à une explication purement chimique. Les tissus dégénérés ont la propriété d'attirer certains phagocytes; les éléments sains se font un rempart d'une sorte de liqueur qu'ils sécrètent.

Voilà donc un certain nombre de faits, pris entre beaucoup d'autres, et semblant indiquer chez les microrganismes l'existence d'un choix. Comment expliquer ce choix ? Et, d'abord, y a-t-il un choix ? Ici, nous nous trouvons en face de deux hypothèses, l'une psychologique, l'autre chimique.

La première, représentée par des auteurs célèbres, conclut à l'existence de véritables états psychiques. Ces mouvements appropriés, adaptés, résultent vraiment d'un choix, et là où il y a choix, il y a un élément psychologique.

La théorie chimique conteste ces conclusions; elle croit pouvoir tout expliquer par des actions psychochimiques, et, à mon sens, elle est dans le vrai. — Maupas (d'Alger) a montré que ce prétendu choix est réductible à des actions purement mécaniques. Le cilié chasseur cherchera à absorber un cheveu agité devant lui; si le cheveu est immobile, aucune tentative d'absorption ne se produira; — quant aux phénomènes de génération, Maupas et Sachs ont montré que la prétendue attraction psychologique est toujours dépendante de certaines conditions chimiques liées à la présence de certains acides.

Il n'y a donc pas lieu d'introduire la psychologie là où elle n'a que faire; sans quoi, selon la remarque de Charlton Bastian, il faudrait aller jusqu'au bout, et dire que la limaille de fer a de l'*amour* pour l'aimant. N'abusons pas des métaphores.

Quel rapport ont, avec la vie affective, tous les faits que je viens de passer en revue? Vous ne supposez pas que je les aie mis sous vos yeux uniquement pour ce qu'ils ont de curieux ou de rare.

L'examen de cette période préconsciente nous met en possession d'un résultat important. Au terme de cette recherche, nous trouvons déjà deux tendances, l'une attractive, l'autre répulsive, parfaitement dessinées. Ce sont les deux pôles de la vie affective. Ces tendances sont purement organiques, physico-chimiques, mais enfin nous les avons.

Prenons l'attraction. Qu'est-elle ici? Simplement l'assimilation. Elle se confond avec la nutrition. Pour-

tant, notez-le bien, avec l'attraction sexuelle, nous atteignons déjà un degré plus élevé; le phénomène est plus complexe. L'individu n'agit plus seulement pour se conserver, mais pour conserver l'espèce. Le niveau de la pure nutrition est dépassé. — Quant à la répulsion, vous pouvez remarquer qu'elle se manifeste ici de deux manières. D'un côté, elle se confond avec la désassimilation; le tissu rejette ce qui ne lui convient pas. Mais, d'autre part, à un stade un peu supérieur, elle est en quelque façon déjà défensive.

Voilà où nous sommes conduits par l'étude de la vie organique. J'ai voulu, en la faisant, donner à notre sujet une base positive, et montrer qu'il existe bien au-dessous de la vie affective consciente une région très inférieure, très obscure, la sensibilité organique, laquelle explique l'autre et la supporte. Dans cette sensibilité organique nous avons pu démêler deux tendances. Résultat bien modeste. Ce sont elles pourtant qui plus tard vont s'étendre et se ramifier pour fournir toutes les émotions, toutes les passions à tendances attractives, répulsives ou mixtes, dont il nous reste à noter l'apparition et le développement.

L'examen de la sensibilité vitale, préconsciente, nous a permis de constater l'existence de deux grandes tendances, l'attraction et la répulsion, déjà très bien dessinées. Nous avons maintenant à pénétrer dans une région supérieure, dans le domaine de la conscience.

Entre l'état que nous avons examiné et celui qui va nous occuper, n'y a-t-il pas un état intermédiaire, vide de tout contenu intellectuel, qui ne serait lié ni à des perceptions, ni à des images, ni à des concepts, ni à un idéal quelconque, qui serait purement subjectif, consistant en un simple état de plaisir ou de peine, accompagné seulement de quelques tendances attractives ou répulsives? Y a-t-il, en un mot, une vie effective pure? Assurément, si elle existe, c'est ici que nous devons nous attendre à la rencontrer.

Supposons que la vie affective pure n'existe pas : c'est le triomphe de la théorie intellectualiste. Aussi bien, que prétend cette théorie? Que partout et toujours nos états affectifs sont liés à des états intellectuels, images, idées, perceptions; que la vie affective n'a pas d'existence *per se;* qu'elle est parasitaire (1). Mais s'il était possible d'établir qu'*en fait* des états affectifs se rencontrent que n'accompagnent aucune image, aucune perception, aucune idée, l'erreur de l'intellectualisme apparaîtrait manifeste. Je me suis déjà prononcé résolument contre cette doctrine dans une leçon précédente ; le moment est venu de fournir mes raisons.

Que, presque toujours, nos états affectifs soient liés à des états intellectuels, c'est-à-dire à des perceptions ou à des idées qui, le plus souvent, les suscitent, il est difficile de le nier. Ce que je nie, c'est qu'il en soit de même toujours et partout. Il me suffira pour établir ma thèse de montrer que si, dans la plupart cas, les états intellectuels évoquent les autres, le contraire aussi se présente; du même coup l'antériorité et la primordialité de la vie affective sera démontrée. Ce ne peut être, vous le voyez, qu'une question de faits. Examinons ces faits.

Il en est une première classe dont je ne parle que pour mémoire, parce qu'ils ne me semblent pas probants; je veux parler des phénomènes observés sur les animaux. De ce genre est le cas cité par Gratiolet d'un jeune chien à qui on présente un débris de peau de loup très élimée, offrant l'apparence d'un parchemin. L'animal, à cet aspect, parut en proie à une terreur extravagante (1). Kröner invoque des faits analogues. Certes, de tels états ne se peuvent expliquer par des idées; ils se produisent antérieurement à toute expérience. Toutefois, on est si éloigné de savoir ce qui se passe dans la conscience d'un animal, il est de plus si difficile de faire ici la part de l'instinct et de la transmission héréditaire, que j'écarte sans hésiter ce genre de preuve. Nous n'aurons aucune peine à en trouver de plus décisives.

L'enfant ne peut avoir au début qu'une vie purement affective. Dans la période intra-utérine, il n'a ni la vision, ni l'audition, ni le toucher; même après la naissance, il lui faut plusieurs semaines pour apprendre à localiser ses sensations. Sa vie psychologique, pour si rudimentaire qu'elle soit, ne peut évidemment consister qu'en un vague état de plaisir et de douleur analogue de très loin seulement aux nôtres. — C'est une opinion très accréditée que l'enfant entre dans la vie par la douleur. « On entre, on crie... » De très nobles poètes ont gémi sur la misère de l'être humain, « remplissant de vagissements lugubres le lieu de sa naissance »; imagination et poésie que tout cela, répond Preyer; ce cri est un simple réflexe qui se produit à l'instant où la respiration s'établit, et qui parfois est remplacé par un prosaïque éternuement. Quoi qu'il en soit, il est bien clair que chez l'enfant, ce qui existe au début, ce sont des états affectifs sans mélanges; ils ne sauraient être liés à des perceptions, puisque l'enfant est incapable de percevoir.

Toutefois, laissons encore ces faits, puisque aussi bien pour les interpréter nous devons faire intervenir l'induction, et passons de suite aux adultes qui vont nous fournir des arguments irrécusables et abondants. — Règle générale : tout changement dans les sensations internes se traduit d'une façon équivalente dans la cénesthésie. Or les sensations internes n'ont rien de représentatif.

De cet état purement organique qui devient ensuite

(1) Thèse soutenue récemment par M. Lehmann (de Copenhague), dans son livre : *Die Hauptgesetzte des menschlichen Gefühlslebens.*

(1) *Das Gemeingefühl.*

affectif, puis représentatif, je donnerai pour exemple ce qui a lieu lorsque l'on prend du haschich : « Le sentiment qu'on éprouve, dit Moreau (de Tours), est un sentiment de bonheur. J'entends par là un état qui n'a rien de commun avec le plaisir proprement sensuel. Ce n'est pas le plaisir du gourmand, de l'ivrogne ; mais bien plutôt un plaisir comparable à la joie de l'avare, à celle qu'apporte une bonne nouvelle. » J'ai moi-même connu autrefois un homme qui prenait beaucoup de haschich (il est mort fou). Il avait de très hautes ambitions et n'aspirait à rien moins qu'à refaire le cerveau humain. Il était persuadé qu'on peut, avec le haschich, arriver à produire à volonté cet état de verve et d'exubérance si propice à la production artistique. Il consignait ses remarques et ses projets sur de petits cahiers, sur de simples feuillets, qu'il remplissait un peu partout : dans la rue, à la promenade, en omnibus. J'ai pu les parcourir et les examiner, et j'ai toujours constaté ce sentiment de satisfaction inépuisable dont parle Moreau (de Tours).

Voilà donc un certain état organique, amené par l'ingestion de certaines drogues, qui se traduit par un état affectif, lequel *ultérieurement* se traduit lui-même par un état intellectuel.

Un autre exemple, non moins probant, et sur lequel je n'insiste pas, nous pourrait être aisément fourni : j'entends les troubles qui accompagnent la puberté, et, d'une façon générale, les états affectifs liés aux organes sexuels (grossesse, menstruation, etc.).

Mais la source où nous trouvons les faits les plus nombreux est à coup sûr la période d'incubation qui précède l'éclosion des maladies physiques ou mentales. Très souvent il arrive que la maladie est annoncée par un état de tristesse vague. Tristesse sans cause, a-t-on coutume de dire, et avec raison, si l'on entend qu'elle n'est provoquée ni par une mauvaise nouvelle, ni par aucune des causes qui habituellement la produisent; mais non pas sans cause, si l'on veut bien prendre garde aux sensations internes, dont le rôle, en pareil cas inaperçu, n'est pas moins efficace.

Cet état est aussi la règle dans toutes les névroses. Certains malades s'en rendent très bien compte. Parfois il se trouve que l'état affectif, au lieu d'être une incubation lente est une *aura*, d'une durée très courte, quelques minutes ou quelques heures au plus, d'un caractère émotionnel. M. Féré, dans son ouvrage *les Épilepsies et les épileptiques*, en a décrit plusieurs cas, celui, par exemple, d'un jeune homme qui, dans cette circonstance, changeait totalement de caractère, ce qu'il exprimait d'une façon originale : « Je sens, disait-il, que je change de cœur. »

Si nous essayons de mettre un peu d'ordre dans tous ces faits, nous pourrons, je crois, les ramener à quatre types :

1° *État affectif de forme agréable.* — J'ai parlé de la joie que donne le haschich ; je pourrais ajouter celle qui se rencontre dans certaines périodes de la paralysie générale. Certains malades se croient et se proclament millionnaires, inventeurs, grands poètes, dieux même. Je citerai aussi l'euphorie, ce sentiment de santé trompeur que l'on observe chez certains phtisiques et chez certains mourants. Nous reviendrons plus tard sur ce dernier cas, qui est fort embarrassant. Si l'on remarque, en effet, que le sentiment de bien-être est lié à tout ce qui répare l'organisme, par quel hasard le rencontrons-nous ici? La difficulté est grave; mais ce n'est pas le lieu de l'examiner.

2° *État affectif de tristesse ou de chagrin.* — Inutile d'insister sur cet état, puisqu'il se rencontre, sous forme de période d'incubation, dans presque toutes les maladies.

3° *La peur.* — Il n'est pas rare de rencontrer dans les asiles des maladies dont le symptôme principal est un état caractérisé de peur. Peur de quoi? Les malades ne sauraient le dire; peur de rien, et peur de tout. C'est la *panophobie*, comme quelques médecins l'ont baptisée.

4° *L'irritabilité.* — Cet état, assez voisin de la colère, est fréquent dans les névroses. C'est un état explosif et instable qui, d'abord vague et indéterminé, finit par se choisir un objet.

Outre ces quatre types, il y a des états mixtes. Au premier rang, je placerai les phénomènes de la puberté, dont voici la marche : des conditions quelconques, connues ou inconnues, agissent sur l'organisme, modifient son ton (1er moment) ; — traduites dans la conscience, ces conditions organiques créent un état affectif (2e moment); — cet état affectif institué suscite des idées et des images correspondantes (3e moment). Remarquez la place de l'élément représentatif : il apparaît en dernier lieu.

De tout ce qui précède, une conséquence me paraît s'imposer irrésistiblement, c'est qu'il existe une vie affective pure, autonome, indépendante de la vie intellectuelle. Poursuivons maintenant notre marche : nous devons rechercher quelles sont les émotions primitives, à quel moment elles apparaissent et dans quel ordre.

II.

LES ÉMOTIONS PRIMITIVES.

Dans notre marche progressive, nous examinerons successivement la période des besoins : celle des émotions primitives proprement animales; celle des émotions primitives humaines; celle des émotions abstraites, et enfin des passions.

I. — *Période des besoins.* — Cette période, sur laquelle je serai très bref, est celle des tendances purement vitales ou physiologiques, avec la conscience en plus. L'unique but de l'individu est la conservation de soi-même, et, ultérieurement, de l'espèce. Elle a pour caractère général de représenter un faisceau de ten-

dances. Observez que ces tendances ne sont rien de surajouté : elles sont la vie en action. Dans la vie, tout organe sensoriel n'a qu'un but, remplir sa fonction. Tout élément anatomique, tout organe, toute fonction ne demande qu'à exercer son activité. Sa tendance est elle-même considérée d'un certain point de vue. Mais *l'individu n'est pas autre chose que l'expression convergente de toutes les tendances qui le manifestent.*

Ces tendances peuvent se présenter sous une double forme : ou bien elles expriment un manque, un déficit; l'organisme, le tissu, l'élément anatomique a besoin de quelque chose. Sous cette forme, la tendance est irrésistible. La faim est un exemple ; la satisfaction du besoin immédiat ne requiert pas que le carnassier avale sa proie toute vivante. Ou bien elles expriment un superflu ; c'est le cas d'une glande trop nourrie, qui *a besoin* de sécréter. Inutile d'insister.

Tous les besoins ont un point de convergence : la conservation de l'individu. Pour employer l'expression courante, nous avons là en exercice l'*instinct de conservation.* Au sujet de cet instinct on s'est livré, dans ces derniers temps, à des discussions qui me paraissent oiseuses. L'instinct de conservation est-il primitif? est-il dérivé? Quelques auteurs penchent vers la première hypothèse; d'autres, notamment Sergi et William James, penchent vers la seconde. La question a d'autant moins lieu de se poser que, selon le point de vue, chacune des deux solutions est admissible et vraie. Au point de vue synthétique, l'instinct de conservation est primordial, puisqu'il n'est pas autre chose que la somme, la synthèse des tendances. Au point de vue de l'analyse, il est secondaire, car il suppose avant lui toutes les tendances en lesquelles il se résout. On pourrait se demander pareillement si une sensation unique de son, par exemple, est simple ou composée, et, ici encore, selon le point de vue, la réponse varierait. Pour la conscience, l'impression est une, simple, irréductible; pour l'analyse, l'impression est composée, réductible, d'une part, à la série de vibrations qui situent le son dans l'échelle diatonique, d'autre part, à une seconde série de vibrations qui constituent les harmoniques.

II. — *Genèse des émotions primitives.* — Ce serait ici le cas de préciser ce que nous devons entendre par le terme émotion. A défaut d'une définition que je fournirai en son temps, je me bornerai à indiquer les caractères distinctifs de l'émotion, en disant qu'elle est un phénomène à apparition brusque et à durée limitée, — qu'elle est affective (agréable ou non), et implique toujours des mouvements; — enfin qu'elle se rapporte toujours directement à la conservation de l'individu ou de l'espèce. Pour aujourd'hui, cette grossière détermination nous suffira.

L'examen des émotions nous introduit dans un domaine supérieur plus complexe, en ce sens que, dans les émotions même les plus simples, est toujours impliquée, en une certaine mesure, la prévision de l'avenir. Cela n'arrive pas dans les périodes primitives; le besoin, nous le savons, ne va pas au delà du présent.

Pour déterminer les émotions primitives, il n'y a qu'une méthode possible, l'observation, pratiquée sur les animaux et sur les enfants. Mais des animaux nous ne pouvons rien dire. Outre la difficulté de bien interpréter leur psychologie, nous ne possédons aucune bonne observation. Romanes, la meilleure autorité sur cette matière, ne nous apprend que peu de chose. D'ailleurs, eût-on observé une espèce, les conclusions que l'on tirerait vaudraient pour cette espèce seulement et ne sauraient être généralisées.

La seule source qui nous reste où puiser est dans la psychologie des enfants. Par là, vous comprenez que le travail auquel je vais me livrer aurait été impossible il y a trente ans (1) : la psychologie infantile n'existait pas. Mais, depuis trente ans, les travaux de Darwin, de Preyer, de Pérez, nous ont amassé des documents assez clairs et assez nombreux (2).

La première émotion qui apparaît est la peur ou la crainte. C'est l'état qui, plus tard, donnera naissance à toutes les formes dérivées, depuis la surprise ou le soupçon, jusqu'à la terreur qui cloue sur place. Selon Preyer, elle se noterait dès le second jour. Toutefois, l'exemple qu'il donne me paraît convenir à la surprise beaucoup plus qu'à la peur. Dans tous les cas, d'après le même auteur, il serait très facile de la noter après vingt-trois jours. Darwin la note au bout de quatre mois seulement; Pérez au bout de deux mois. Ce dernier incline à croire que cette émotion commencerait plutôt par l'ouïe que par la vue; il y a nécessairement des différences individuelles. — La précocité d'apparition de cette émotion défensive est due vraisemblablement à des influences héréditaires que nous aurons à étudier plus tard.

Après les émotions défensives naissent les émotions offensives, sous la forme de la colère. Pérez la note de deux à quatre mois; Preyer et Darwin à dix mois. Il s'agit de la colère véritable, marquée par le froncement des sourcils. Elle apparaît après la peur; sur ce point, tous les témoignages sont d'accord.

En troisième lieu viennent les émotions tendres. Quelques auteurs emploient ici à tort le mot de sympathie, trop vague, à mon gré. Bain est celui qui, de beaucoup, les a le mieux étudiées. Le fait capital, suivant lui, est que ces émotions tendres ont pour origine, pour substratum physiologique, le contact. Taylor (*Culture primitive*) confirme cette assertion par un grand nombre d'exemples empruntés aux peuples primitifs. — Quant à l'apparition de cette émotion, Preyer ni

(1) On se bornait à rechercher d'une façon purement théorique quelles sont les émotions principales, ce qui, je n'ai pas besoin de vous le faire remarquer, est toute autre chose.

(2) Je note en passant qu'ils ne nous apprennent presque rien sur l'évolution affective.

Pérez n'en disent mot. Seul, Darwin l'a bien décrite. Voici ses paroles : « L'affection naît probablement très tôt dans la vie, si nous en pouvons juger par le sourire de l'enfant (2e mois). Je n'ai cependant aucune preuve nette que l'enfant distinguât et reconnût quelqu'un avant le quatrième mois. A cinq mois, il montrait le désir d'aller vers sa nourrice; mais ce n'est guère que vers un an qu'il montra de l'affection spontanément et par des gestes manifestes. Quant à la sympathie, il en montra à six mois onze jours très exactement, sa nourrice ayant fait semblant de crier. »

Voilà donc, déjà constatées, trois émotions qui apparaissent d'assez bonne heure chez l'homme et les animaux. Mais notre tâche devient embarrassante quand nous essayons d'aller plus loin dans notre détermination. La joie et le chagrin apparaissent certainement de bonne heure; et il semble que c'est ici que nous les rencontrons; mais la joie et le chagrin sont-ils réellement primitifs? et sont-ils réellement des émotions?

Le fait qu'ils sont des formes tout à fait générales de la vie affective (1) pourrait nous faire hésiter. Malgré tout, je les range, d'accord en cela avec Lange, parmi les émotions dont ils ont tous les caractères. A quel moment donc apparaissent-ils? Là-dessus les documents font un peu défaut.

Selon Preyer, on noterait la joie dès le deuxième mois : « Cet enfant, dit-il, prenait plaisir à entendre le piano. » Je ne suis pas sûr que son exemple soit très probant; je verrais plutôt là un plaisir purement physique. Un meilleur exemple, à mon gré, serait fourni par cet enfant, dont parle Darwin, qui manifestait une grande joie de revoir des personnes depuis un an absentes.

Le chagrin apparaît, dit Preyer, à quatre mois. J'en doute fort. Darwin, cette fois encore, me semble avoir mieux observé quand il note à six mois onze jours la première expression de cette émotion dans les circonstances que j'ai rappelées.

Avec les trois premières émotions (peur, colère, émotions tendres), nous sommes demeurés dans le domaine des émotions purement animales. Avec la joie et le chagrin même, nous n'avons pas dépassé le niveau où atteignent les animaux supérieurs, car, certainement, ceux-ci les ressentent. Ici, nous faisons un pas décisif et nous entrons dans une région purement humaine.

Ce stade est marqué par l'apparition des émotions liées à la personnalité sitôt qu'elle est constituée. Jusqu'ici, nous avions un individu, un être vivant, avec une conscience plus ou moins vague de sa vie. Mais l'enfant (d'ordinaire vers trois ans) devient un microcosme, il devient une personne consciente d'elle-même à titre de personne. Dans ce moment se produisent un très grand nombre d'émotions que les Allemands désignent du terme de *Selbstgefühle*, et les Anglais de celui de *self-feelings*. Faute d'un meilleur terme, je les appelle les *passions égoïstes*, et je vais en noter brièvement la source :

1° Ou bien cet enfant est débile; il a alors un sentiment d'impuissance d'où sortiront plus tard la timidité, la lâcheté, la résignation, etc.;

2° Ou bien il a un sentiment de puissance. Il ne doute de rien; il a l'audace de celui qui n'a pas subi d'échecs. Ce sentiment de plénitude et d'exubérance se traduit ou se traduira par toute une série d'émotions très importantes : l'orgueil, la vanité, l'ambition, etc. Voyons cela d'un peu plus près. Nous saisirons très nettement le passage de la période animale à la période purement humaine. Le caractère principal de l'homme, en cet état, c'est qu'il a des besoins qui vont au delà du strict nécessaire; le superflu devient un besoin. De là sortent trois catégories d'émotions :

1° D'abord des besoins d'activité presque physiques, la nécessité de dépenser une spontanéité trop grande. Conséquences : le jeu, l'amour des jeux de hasard, l'esprit d'aventure;

2° Curiosité, appétit de l'intelligence. De là sortira plus tard la science;

3° Besoin de créer et aussi d'imiter, de mettre partout la vie, par suite de superposer au monde réel un monde imaginaire. Développé, il sera le sentiment esthétique.

Il me reste à indiquer un dernier groupe d'émotions primitives, dans lequel je placerai les émotions affectives liées à la sexualité. Je reviendrai plus tard sur ces émotions, et me contente aujourd'hui de noter leur apparition. C'est une erreur de croire, comme on a fait, que c'est de là que sortent les émotions dites tendres. Dans beaucoup d'espèces animales, les émotions sexuelles ne s'accompagnent d'aucune marque de tendresse; bien au contraire, et il serait facile d'en fournir de nombreux exemples. Nous avons vu que celles-ci, chronologiquement, apparaissent bien plus tôt.

Au terme de cette analyse, nous noterons donc comme primitives la peur, la colère, les émotions tendres, la joie, la tristesse, les émotions égoïstes, les émotions sexuelles. Admettons, à titre d'hypothèse, que ce sont vraiment les émotions primitives. Nous devons pouvoir en faire dériver toutes les autres. Comment cela? C'est une question négligée depuis le XVIIe siècle. Depuis la tentative de Descartes, personne, que je sache, n'a essayé une dérivation systématique.

(1) L'on pourrait objecter que ce caractère de généralité est le propre de la douleur et du plaisir physiques, mais que le chagrin et la joie sont toute autre chose. Je repousse cette distinction. Entre le plaisir physique et le plaisir moral, entre la douleur physique et la douleur morale, il n'y a lieu d'établir aucune distinction essentielle; par suite, les uns comme les autres gardent le caractère de généralité. L'unique différence est dans la nature de l'antécédent : le plaisir et la douleur physiques sont liés à des perceptions; le plaisir moral et la douleur morale à des idées ou à des images. Mais le phénomène dans son fond demeure le même.

J'espère plus tard vous montrer que toutes les émotions dérivées sortent de ces émotions primitives par un triple processus : soit par évolution, comme l'adulte sort de l'embryon ; — soit par arrêt de développement (la haine, par exemple, est une forme arrêtée de la colère) ; — soit enfin par une combinaison analogue aux combinaisons chimiques ; mais ce travail de filiation nécessitera une longue étude.

Il ne nous reste plus qu'à parler des émotions abstraites et des passions ; nous aurons de la sorte parcouru le cycle de questions que nous nous étions proposées, et nous aurons présenté de la vie affective et de son développement une esquisse rapide, mais cependant complète.

III.

LES ÉMOTIONS ABSTRAITES.

J'entends par émotions abstraites celles qui sont liées non plus à des perceptions ou à des images, mais à des concepts. On les rencontre dans le domaine de l'art, de la morale, de la religion. On peut, sans se risquer, prétendre qu'elles sont inaccessibles à la très grande majorité des hommes. Peut-être pourrait-on dire sans exagération qu'un individu à peine sur cent mille, ou même sur un million, y atteint. Les autres, ou bien ne connaissent pas du tout ces émotions, ou, s'ils y arrivent, ne les atteignent que par à peu près et par ouï-dire.

Et cela s'explique. Pour être capable d'éprouver de tels sentiments, deux conditions sont requises :

1° Il faut être capable de concevoir et de comprendre les idées générales ; or, pour beaucoup de gens, les idées générales sont une denrée qu'ils exploitent sans en soupçonner la valeur ;

2° Ces idées doivent pouvoir éveiller certains sentiments, susciter certaines tendances appropriées.

Que l'une ou l'autre de ces conditions vienne à manquer, l'émotion idéale ne se produira pas. Quant à la formule d'évolution de ce stade, elle est fort simple : l'ordre de développement des émotions idéales est rigoureusement le même que l'ordre de développement des idées générales. Et ici, c'est le développement des idées qui règle celui des émotions. Il semblerait donc que la méthode la plus simple et en même temps la plus précise dût consister à établir d'abord l'ordre d'évolution des idées générales.

La tâche m'aurait été facile ; dans un cours antérieur nous l'avons tentée, et il aurait suffi d'utiliser les résultats que nous avons obtenus. Toutefois, je renonce à ce procédé qui, tout en étant plus positif, entraînerait des longueurs et des redites, et j'en choisis un autre plus simple, plus expéditif, qui nous conduira par d'autres voies au même but. Je prendrai deux sentiments, à évolution complète, propres à nous éclairer par le contraste qu'ils présentent, et je les suivrai pas à pas, depuis la forme tout à fait concrète jusqu'à la forme la plus abstraite. Le premier est l'émotion sexuelle remarquable par sa généralité et son intensité ; le second, non moins remarquable par sa rareté, est l'amour du vrai, l'émotion liée à la recherche scientifique.

Voyons rapidement comment s'opère la transformation que j'ai indiquée. Commençons par l'amour sexuel. Au plus bas degré, nous rencontrons des phénomènes d'ordre purement vital et organique, inconscients selon moi. Puis la conscience apparaît ; mais l'émotion sexuelle se manifeste sous une forme purement spécifique, à certains moments, dans des circonstances déterminées, sans qu'aucun choix ne se révèle : si vous voulez, c'est un pur instinct. « Le génie de l'espèce, comme dit Schopenhauer, se sert de l'individu pour arriver à ses fins. » Un peu plus tard, nous rencontrons le choix ; la conscience intervient pour fixer ce choix. A cette période se produisent tous les phénomènes si bien étudiés par Darwin et ses successeurs, sous le nom de sélection sexuelle. L'individualité de plus en plus se dessine. Plus tard encore, la tendance purement spécifique se complique par l'adjonction des émotions tendres (1).

Je distingue donc trois périodes :

1° Un premier stade où les conditions organiques sont maîtresses du terrain ;

2° Suit une période d'équilibre entre les éléments psychologiques et les éléments physiologiques du phénomène qui se font contrepoids ; c'est, pour l'homme, le cas le plus ordinaire. Spencer l'a décrit dans un passage de sa *Psychologie* (t. Ier, § 215) tellement connu, que je me ferais scrupule de reproduire son analyse ;

3° Période d'interversion : l'élément physiologique s'efface graduellement ; l'élément psychologique gagne en intensité. C'est la phase proprement intellectuelle de l'amour : l'idée apparaît en premier lieu, les phénomènes physiologiques viennent après. A un degré supérieur, nous ne trouvons plus qu'une image vague, un pur schéma ; l'élément physiologique est de moins en moins déterminé. Voici naître l'amour mystique, platonique, pur, chevaleresque. Au XIIe siècle, cet état était si peu une exception qu'il était une institution (chevalerie, cour d'amour). Pour que la chose ait été possible, il faut bien qu'à un certain moment l'idéal, sous de certaines influences, se soit affirmé : l'élément psychologique est devenu presque tout. Toutefois, l'élément physiologique, sentimental, bien que très affaibli,

(1) On peut remarquer à ce propos combien est erronée l'opinion d'après laquelle les émotions tendres auraient leur point de départ dans la sexualité. Elles en sortent si peu, que, dans les stades antérieurs, elles n'existent même pas. Faut-il citer le cas très connu des araignées qui mangent leur mâle ? C'est donc aller contre les faits que de prétendre identifier les deux sentiments.

persiste comme un lointain écho, sans quoi ce serait un pur état intellectuel, mais non plus un sentiment. Il serait d'ailleurs facile de le prouver par des faits nombreux, et que la chute, de si haut, n'est pas rare.

Après vous avoir ainsi montré comment un sentiment purement organique et animal se transforme par degrés pour arriver en fin de compte à un état presque exclusivement intellectuel, passons à l'amour du vrai.

Ici nous ne pouvons descendre jusqu'à la période inconsciente des simples tendances vitales. Aussi bien la curiosité est liée à la connaissance qui présuppose la conscience. Où trouverons-nous le germe de l'amour du vrai? Les premiers linéaments nous en sont fournis par cette curiosité rudimentaire liée, chez tout animal, au souci de sa conservation. Lorsqu'elle manque, l'animal ne se conserve pas; tel est l'idiot, incapable de se nourrir seul ou de se défendre.

Le besoin de connaître a donc été tout d'abord une *nécessité* de connaître. Il est lié aux conditions mêmes d'existence de l'animal. A un stade plus élevé, qui peut-être comprend quelques animaux supérieurs, mais en tout cas l'homme, la curiosité proprement dite se manifeste. Vous savez qu'elle est très inégalement répartie : alors que certains enfants sont dans un état de parfaite torpeur intellectuelle, d'autres questionnent sans cesse. Ceux-ci marquent une étape ascendante vers la curiosité proprement scientifique. Même chose se remarque chez les peuples primitifs. Quelques-uns ne sont touchés de rien; d'autres s'étonnent de tout et se posent des questions sans fin : « Que sont les astres? Quelle est la cause des orages? etc. » Ils expriment leurs réponses par des mythes qui sont les premiers essais d'explications scientifiques.

Nous arrivons à une troisième période où la tendance à connaître, au lieu d'aller dans tous les sens, prend une orientation et se spécialise. Il arrive un moment où l'enfant a des préférences : l'un ira dans le sens des études abstraites; l'autre sera attiré par les sciences naturelles, un autre par autre chose encore; il aura une vocation, une « bosse », pour employer l'expression familière.

A ce moment, la curiosité est en quelque sorte endiguée, et gagne en énergie; l'esprit, il est vrai, se rétrécit un peu. Mais voilà la tendance à la recherche nettement dessinée.

Devenu une habitude, le vrai est poursuivi pour lui-même, et l'émotion devient abstraite. Pas tout à fait cependant, car en cet état elle peut se compliquer d'émotions d'un autre ordre. On cherche à découvrir la vérité pour elle-même, sans doute, mais on n'est pas indifférent au profit, à la gloire, etc. Il ne reste qu'à franchir une étape, à supprimer ces *self-feelings*, et nous sommes dans le pur idéal, dans la recherche absolument désintéressée. Que ces cas soient rares, très rares même, j'en conviens; pourtant ils se rencontrent. Et ici nous arrivons au point culminant de notre évolution.

Inutile, je pense, d'appliquer notre analyse à d'autres exemples. Je pourrais montrer comment les émotions tendres, purement animales, dépassent le cercle de l'individu, englobent la famille, le peuple, l'humanité, comment la sympathie aboutit à la justice, à la conception du devoir et à l'impératif catégorique. Je pourrais me livrer au même travail pour le sentiment de la propriété et d'autres encore. Invariablement apparaîtrait cette conclusion que l'ordre d'évolution des sentiments abstraits est lié à l'ordre d'évolution des concepts. La démonstration est donc complète.

Elle l'est encore sur un autre point. On se laisse volontiers aller à croire qu'il suffit d'inculquer à quelqu'un des idées abstraites pour le mettre en état d'agir. Vous pouvez maintenant juger combien une pareille opinion est erronée : la lecture la plus attentive de la *Critique de la raison pratique* ne produira aucun effet sur qui serait dénué du sentiment moral. Privées de l'appui de sentiments appropriés, les pures idées n'ont aucune action et sont parfaitement stériles.

Il reste, pour achever notre étude, à considérer un élément que jusqu'ici nous avons écarté; après les émotions abstraites, nous devons étudier les passions.

IV.

LES PASSIONS.

Je ne sais pourquoi, dans les traités de psychologie les plus récents, les plus autorisés, le mot même de passion a disparu. Seul Höffding emploie le mot et parle de la chose; les autres n'en parlent pas, ou les confondent avec les émotions et les inclinations. Pour ma part, je répudie cette manière de voir, et je crois avec le vulgaire que les passions forment un groupe à part digne d'être étudié.

Sans m'attarder à des considérations historiques qui pourraient être intéressantes, j'arrive droit au fait. Demandons-nous quelle est la nature de la passion et à quelles conditions elle peut apparaître.

Toutes les définitions que l'on a données de la passion reviennent à peu près à la même formule. En voici deux que j'emprunte, pour les opposer, l'une à un théologien, l'autre à M. Letourneau. Le théologien dit : « Nous appelons passions les inclinations ou penchants de notre nature poussés à l'excès. » Et Letourneau : « La passion est un désir violent et durable qui domine tout l'être cérébral. » Vous le voyez, seule la terminologie diffère. Admettons donc ces définitions et recherchons quelle est la marque propre de la passion et sa caractérisque dans la vie psychologique.

Pour répondre convenablement à cette question, il importerait de distinguer la passion de l'émotion et de

la folie, avec lesquelles on peut la confondre. Je ne m'occuperai pas de la folie. Reste donc à rechercher en quoi l'émotion diffère de la passion, et la difficulté est grande.

Dirons-nous qu'il y a une différence de nature entre l'émotion et la passion? Non, assurément, puisque celle-ci provient de celle-là. Est-ce une simple différence de degré? La distinction serait précaire, car s'il y a des émotions assez calmes et des passions violentes, le contraire aussi se rencontre. Reste une troisième distinction : la durée. On dit généralement que la passion est un état qui dure. Cela encore ne peut nous suffire. J'essayerai donc d'aller un peu plus loin, en serrant la question de plus près, et je réponds, en apparence par un détour : *La passion est dans l'ordre affectif ce que l'idée fixe est dans l'ordre intellectuel;* elle est l'équivalent affectif de l'idée fixe. Je m'explique.

L'état intellectuel normal est le polyïdéisme, la pluralité des états de conscience. A un moment donné, une image, une idée, une perception surgit et s'empare de la conscience en faisant autour d'elle le vide : c'est l'attention. En cet état, le champ principal de la conscience est occupé par une idée maîtresse qui rejette dans l'ombre tout le reste.

L'esprit tend au *monoïdéisme* (mot que l'on m'a reproché et qui n'est pas de moi). Cet état d'attention n'est pas habituel; le monoïdéisme fait place à la pluralité des états de conscience. Lorsqu'il persiste, nous avons l'idée fixe, que je définirais volontiers : l'*attention en permanence*. L'idée fixe n'est pas de sa nature morbide; Buffon définissait le génie « une longue patience », et Newton disait avoir trouvé la loi de la gravitation « en y pensant toujours ». Mais la souveraineté, latente ou actuelle, de l'idée fixe est absolue.

Pareillement, l'état affectif normal est d'avoir un petit désir, un petit caprice, bref, tout le prosaïsme de la vie ordinaire. A un moment donné, par suite de circonstances quelconques, un choc se produit : c'est ce que nous appelons l'émotion. Une tendance a confisqué à son profit tout le reste : c'est l'analogue de l'attention. Mais au lieu que ces émotions disparaissent, supposez qu'elles restent fixes; avec les transformations nécessaires, vous aurez la passion. La passion, c'est l'*émotion en permanence;* elle peut avoir des éclipses; soyez sûrs qu'elle est toujours là, prête à apparaître.

En résumé, tant dans l'ordre affectif que dans l'ordre intellectuel, l'état normal est constitué par une pluralité d'états de conscience; puis un état fixe s'oppose à cette pluralité : c'est l'attention et c'est l'émotion; ajoutez-y la permanence, vous avez, d'une part, l'idée fixe; de l'autre, c'est la passion.

Ce que je viens de dire en termes psychologiques, nous pourrions l'exprimer en termes physiologiques. Tout homme est un réservoir de force ou d'énergie. A l'état normal, ce réservoir n'est pas dans toutes ses parties identique à lui-même; la force, l'énergie est répartie proportionnellement aux besoins. A un certain moment (qui répond à l'émotion), toute l'énergie disponible va dans un sens, accaparée par certains organes; puis l'équilibre se rétablit. Dans l'état de passion, au contraire, il y a une ligne de moindre résistance, une direction tracée; alors toute l'énergie se dépense dans cette direction. Et cela est vrai, non pas seulement de l'énergie psychologique, mais de l'énergie physiologique (1).

Je compléterai plus tard ce que ces considérations peuvent avoir d'insuffisant et de vague. Pour l'instant, je me bornerai à terminer par quelques mots sur l'origine des passions.

Les moralistes et les romanciers ont fait cette remarque que les passions naissent en général de deux façons différentes : par coup de foudre ou par cristallisation. Cette double origine dénote une prédominance tantôt de la vie affective, tantôt de la vie intellectuelle. Lorsqu'il y a coup de foudre, la passion est d'origine émotionnelle. Lorsqu'il y a cristallisation, elle est d'origine intellectuelle. Cela commence par une image vague, à peine entrevue, à peine acompagnée d'états affectifs. Puis des idées et des images se groupent, *cristallisent* et, comme chacune d'elles correspond à une certaine quantité d'émotion, il arrive que ces quantités additionnées font un total suffisant pour dépasser le seuil de la conscience et se transformer en passion. Celle-ci naît plus lentement, mais, en raison même de son origine intellectuelle, dure plus longtemps.

Si j'en avais le loisir, étant donné que les passions finissent toujours par s'éteindre, se transformer ou conduire à la folie, nous pourrions, négligeant les deux premiers cas dont nous n'aurions rien à dire, examiner le troisième et pénétrer dans la pathologie. Je ne le ferai pas, du moins aujourd'hui; c'est assez d'avoir par ces brèves remarques indiqué la nature de la passion et montré son origine.

Je termine ici cette introduction. Nécessairement j'ai dû procéder à grands traits; j'espère néanmoins avoir réussi à vous donner une idée assez exacte de l'ensemble des phénomènes affectifs. Nous allons maintenant reprendre, en insistant longuement, chacun des points que je n'ai fait qu'effleurer, et dont nous emploierons deux années à examiner le détail.

TH. RIBOT.

Rédigé par L. BÉLUGOU.

(1) On pourrait dire encore que la passion, dans l'ordre affectif, est l'analogue de la contracture dans l'ordre moteur.

INDUSTRIE

La métallographie et les essais des métaux.

On n'a peut-être pas oublié qu'en 1889, les Congrès internationaux des procédés de construction et de mécanique appliquée avaient émis le vœu de voir uniformiser les essais de matériaux.

Le 9 novembre 1891, un décret a institué une Commission technique, avec mission de formuler les règles à adopter pour ces essais et de fixer les unités à prendre comme termes de comparaison. Après une durée de dix-huit mois, la première session de cette Commission vient de prendre fin; la deuxième s'ouvrira en octobre prochain. Dans la séance de clôture, qui a eu lieu le 12 mai, M. le président Picard a pu dire, en résumant devant ses collègues les travaux effectués : « Si l'édifice que vous aviez à construire n'est point parachevé, vous en avez du moins fini le gros œuvre. »

La Commission a posé, en effet, tout un ensemble de conclusions fort importantes. Nous ne doutons pas que, sans avoir un caractère obligatoire, elles ne soient universellement adoptées dans la pratique. Nous devons, d'ailleurs, ajouter que, fidèle aux instructions du décret qui l'avait créée, la Commission a bien cherché à définir les méthodes et les unités, mais non pas à fixer les conditions qui doivent être stipulées par les cahiers des charges. Autant, en effet, il mporte de rendre les essais comparables entre eux, autant il est indispensable que l'ingénieur, l'architecte et le constructeur gardent leur indépendance et leur responsabilité dans l'appréciation des résultats de ces essais et dans le choix des matériaux.

Ces conclusions sont longues et minutieuses; il ne saurait entrer dans notre esprit d'en faire un résumé, qui serait dénué d'intérêt. Nous voudrions simplement, par quelques mots rapides, en fixer les points qui nous ont paru particulièrement nouveaux. Ce ne sont peut-être pas les plus importants, au point de vue de la pratique *actuelle;* mais ce sont les plus intéressants au point de vue de l'avenir qui leur est réservé, et, en tout cas, au point de vue scientifique, auquel nous devons nous placer.

La Commission s'est divisée en deux sections chargées d'étudier spécialement, la première les métaux, la seconde tous les autres matériaux de construction.

Les travaux de la section des métaux, présidée par M. le général Gras, sont résumés dans un rapport fort remarquable de MM. Baclé et Debray. On y trouve successivement exposées les trois grandes classes d'essais auxquelles peut être soumis un métal : essais physiques, chimiques, mécaniques.

Les essais physiques comportent trois divisions principales : l'examen du métal, à l'œil nu ou au microscope, la détermination de certaines constantes, entre autres de la conductibilité électrique, la détermination des températures critiques.

L'observation à l'œil nu de la cassure d'un métal ne saurait avoir une grande valeur comparative; mais il y a place aujourd'hui pour des épreuves plus précises.

Les expériences de ces vingt dernières années ont, en effet, démontré que, sous leur homogénéité apparente, les métaux constituent des agrégats complexes, dont les éléments se comportent diversement sous l'influence des opérations (coulée, chauffage, refroidissement, forgeage, trempe, recuit), qui ont pour but de leur donner les qualités d'homogénéité, de résistance et de malléabilité qu'ils n'ont pas naturellement. Pour bien étudier cette organisation, pour en suivre les modifications dans les diverses étapes de la fabrication, il faut procéder à un examen micrographique des cassures et des coupes du corps à étudier.

Ces cassures et ces coupes (celles-ci polies après attaque à l'acide) sont agrandies et photographiées, au moyen de procédés spéciaux. En 1882, MM. Osmond et Werth obtenaient seulement un grossissement de 18 diamètres; récemment, M. Martens a pu aller jusqu'à 800. M. Guillemin, qui s'est particulièrement occupé des bronzes, estime que pour eux le grossissement de 300 est suffisant, sauf à recourir à la loupe pour l'examen des microgrammes.

On comprend que, sur des images ainsi agrandies, on puisse étudier avec la plus grande facilité la structure intime du métal.

C'est ainsi que M. Sorby a pu distinguer la présence dans le fer et ses congénères de sept éléments, qui diffèrent et par leur aspect et par leur inégale résistance aux réactifs physiques et chimiques. Pour les aciers, ces éléments se réduisent à trois, que M. Howe a nommés *ferrite, perlite, cémentite.*

La *ferrite* est le fer malléable libre et relativement pur; elle est formée de dodécaèdres plus ou moins déformés, d'un diamètre égal à environ trois centièmes de millimètre; ces dodécaèdres ne sont, d'ailleurs, pas des cristaux, mais simplement des noyaux accolés les uns aux autres.

La *perlite* est formée de lamelles douces de fer pur, et de lamelles dures constituées probablement par un carbure de fer Fe^3C. Les premières atteignent une épaisseur de 6 millièmes de millimètre, les secondes ne dépassent guère une épaisseur moitié moindre.

La *cémentite* paraît être un composé de fer et de carbone différant des lamelles dures de la perlite, ou une dissolution solidifiée du carbone de trempe dans une variété allotropique du fer. Elle se présente sous forme de lamelles plates de $0^{mm},0025$ à $0^{mm},5$.

Ces trois éléments sont inégalement distribués dans les divers types d'aciers. La ferrite est peu abondante dans les aciers durs; elle forme avec la perlite l'acier de moyenne dureté; le cémentite forme le constituant dur de l'acier poule et de la fonte blanche; on le rencontre probablement dans l'acier trempé, mais pas dans les aciers fondus, sauf dans les échantillons les plus durs.

On peut suivre sur ces éléments divers l'influence des

diverses opérations : ainsi on voit, dans l'acier extra doux, les polyèdres de ferrite grossir à mesure qu'on élève la température de recuit.

« On peut résumer d'un mot, disent MM. Baclé et Debray, la conclusion de ces observations en disant que, dans la comparaison de divers aciers pris au même état, la microstructure peut servir à caractériser leur dureté, c'est-à-dire leurs propriétés virtuelles; si, au contraire, on compare à lui-même un même acier pris à divers états, sa microstructure peut caractériser les manipulations qu'il a subies et indiquer ainsi ses propriétés actuelles. »

Et il en est de même pour les métaux et alliages autres que les aciers. M. Guillemin a montré notamment que la métallographie permettait de classer d'après leur composition les alliages usuels de bronze, de laiton ou de métal blanc, d'apprécier le degré d'affinage du cuivre, de ses alliages, la nature du réducteur employé, les circonstances diverses qui ont accompagné la coulée, le travail de forgeage...

Un jour viendra où l'examen micrographique « apprendra aux consommateurs quelle structure ils doivent exiger d'un métal pour répondre à des besoins connus et aux producteurs quels procédés ils doivent employer pour l'obtenir. »

Il n'est pas encore mûr pour la pratique journalière. Il est cependant employé dans certaines forges (où il a affirmé sa grande précision en révélant quelquefois des erreurs accidentelles de l'analyse chimique); il est aussi utilisé au Laboratoire central de l'artillerie de marine. Il est certainement appelé à prendre un grand développement, auquel le nom de M. Osmond restera justement associé.

L'examen physique peut aussi comprendre l'essai au *schiséophone* du capitaine de Place, qui permet, en s'aidant de la résonance, de scruter, au point de vue des soufflures possibles, l'intérieur des pièces sans les sacrifier. On connaît le principe de cet appareil, qui se compose essentiellement d'un microphone traversé par un frappeur, que l'on promène sur la pièce à explorer. La résonance varie avec le degré de plein ou de vide du point frappé, et avec elle les vibrations que prennent les charbons du microphone et par suite les sons recueillis dans le téléphone de l'appareil.

La mesure de la conductibilité électrique s'impose pour les métaux destinés aux applications de l'électricité ; ce qu'il y a de remarquable, c'est l'intérêt qu'elle présente au point de vue des applications purement mécaniques de ces mêmes métaux; sa détermination fournit des indications, quelquefois fort précises, sur leur pureté et leur homogénéité.

L'étude du chauffage et du refroidissement d'une pièce a permis de reconnaître que les variations de température ne se manifestent pas d'une manière continue; à certaines températures *critiques*, il se produit une absorption ou un dégagement subit de chaleur témoignant des modifications intimes dont le métal est l'objet dans sa composition complexe.

Ainsi, pour les aciers, on assiste d'abord au phénomène de *recalescence*, constitué par le changement d'état du carbone, qui, antérieurement combiné au fer comme carbone de recuit, se dissocie graduellement et passe à l'état dissous; ensuite, c'est le fer lui-même qui, à travers deux ou trois étapes successives, passe à des états caractérisés par des propriétés essentiellement différentes; à une température plus élevée encore, c'est le ciment constitutif qui entre en fusion ; puis les noyaux élémentaires eux-mêmes se dissolvent.

Ajoutons, avec M. Osmond, que les données ainsi obtenues, les courbes de refroidissement qui les représentent, sont caractéristiques dans une large mesure de la composition d'un acier et peuvent même remplacer, dans certains cas, l'analyse chimique. On peut donc baser sur leur emploi de véritables essais, et, en fait, certaines usines, en France et à l'étranger, commencent à les mettre en œuvre.

Des essais chimiques, nous n'avons rien de particulier à dire.

Quant aux essais mécaniques, une place prépondérante leur a été fort justement réservée.

L'uniformisation, que la Commission s'est efforcée de réaliser pour eux, n'a le plus souvent pour but que de permettre la comparaison des essais, en précisant les conditions dans lesquelles ils doivent être faits. Sans doute, il eût été préférable qu'elle consacrât des méthodes capables de fournir des résultats indépendants du mode d'installation de l'épreuve, ayant dès lors une valeur absolue. Mais une semblable uniformisation semble *a priori* impossible à atteindre pour certains essais, notamment pour ceux afférents à la ténacité, considérée comme la propriété inverse de la fragilité au choc. Pour d'autres, comme celles qui se rapportent à la résistance, au cisaillement, à la compression, elle paraît possible, mais seulement au prix de recherches préliminaires. Ces recherches ont été opérées pour les essais de traction.

Cette préférence s'explique : les essais de traction sont en effet ceux qui paraissent donner les résultats les plus réguliers et les plus facilement comparables. Et c'est en effet à eux que producteurs et consommateurs ont recours d'une manière à peu près exclusive.

Méritent-ils toute la confiance qu'on leur attribue d'ordinaire? L'étude approfondie qui en a été faite a donné naissance à quelques doutes. M. Barba estime que les résultats qu'ils fournissent n'ont pas la valeur absolue qu'on voudrait leur attribuer, soit au point de vue de la résistance, soit au point de vue de l'allongement du métal. Et, de fait, en soumettant à l'essai de traction différentes sections d'une même éprouvette, il a constaté que la résistance pouvait, de l'un à l'autre, varier dans la proportion de 15 à 20 pour 100, et l'allongement dans une proportion encore plus forte.

Ces résultats n'ont rien de surprenant : ils sont une conséquence toute naturelle de ce manque d'homogénéité que nous avons déjà signalé, et qui décidément donne aux essais physiques leur physionomie particulière. Le métal fondu étant un agrégat complexe d'éléments hétérogènes qui se comportent différemment sous l'action d'un effort quelconque, la résistance du barreau doit varier avec la répartition de ces éléments dans la section de rupture. On comprend d'ailleurs que plus la section de l'éprouvette sera

petite, plus cette répartition pourra s'éloigner de la répartition moyenne.

Mais ces considérations, qui assurément diminuent la valeur absolue des indications des essais de traction, s'appliqueraient aussi à tous les autres essais, de sorte que les premiers conservent sur ces derniers leur supériorité relative.

A vrai dire, ce défaut d'homogénéité est beaucoup atténué, et avec lui les causes d'erreur dont nous venons de parler, dans les produits de qualité supérieure, qui ont subi un travail soigné.

La conclusion de tout cela, c'est que, pour ces produits, il y a intérêt à se livrer à des essais précis; tandis que, pour les pièces de qualité courante, il ne convient pas de s'attacher à une observation trop minutieuse, et il faut se contenter, pour elles, d'appareils relativement simples et peu coûteux.

Les essais relatifs à la *dureté* ont donné lieu aussi à d'intéressantes remarques. Cette qualité, regardée comme proportionnelle à la résistance superficielle du métal au refoulement, peut être mesurée par les empreintes que produit le choc d'un couteau sur le métal.

On emploie depuis assez longtemps, dans quelques établissements militaires, un procédé dont ce principe est la base: on laisse tomber sur la pièce un mouton, à la partie inférieure duquel se trouve vissé un couteau ayant la forme d'une pyramide; ce couteau s'incruste dans le métal et y laisse une empreinte dont il est facile de déterminer le volume, en partant de l'une quelconque des dimensions de la pyramide creuse qu'elle constitue.

Ce procédé donne de bons résultats, mais on ne les croyait pas comparables entre eux, quand ses conditions d'application (poids du mouton, hauteur de chute, forme du couteau) variaient.

Or les intéressantes recherches faites par M. le colonel Martel ont prouvé que ces résultats peuvent être rattachés les uns aux autres par des relations fort simples, et que les volumes des empreintes sont indépendants de la forme des couteaux. « Il en résulte que la résistance au refoulement des molécules à la surface peut être définie par un coefficient, véritable indice de dureté à la pénétration, indépendant de la forme du couteau et des circonstances de l'essai, et qui mesure effectivement le travail nécessaire pour refouler l'unité de volume du métal éprouvé. »

Cette épreuve de résistance au refoulement superficiel par choc donne des résultats tellement précis, que M. le colonel Martel, qui l'a employée à la vérification des fontes, a obtenu une concordance complète avec les indications des autres essais mécaniques, si bien que cette seule épreuve aurait toujours pu remplacer toutes les autres.

Les essais faits en quelques points particuliers permettant d'apprécier la résistance sur toute l'étendue de la pièce, on peut, en prenant des empreintes sur la pièce ébauchée (conservant une faible surépaisseur que l'alésage fera ensuite disparaître), vérifier l'homogénéité d'une pièce de grande longueur sans la détériorer et sans découper en elle la moindre éprouvette.

La section des matériaux autres que les métaux présidés par M. l'inspecteur général Guillemain a limité provisoirement ses propositions aux matériaux d'agrégation des maçonneries. C'était du reste, comme l'a dit M. le président Picard, la partie la plus importante et la plus difficile de l'œuvre à laquelle elle avait été conviée. — Elle a successivement étudié les ciments, les chaux, les pouzzolanes, les sables et les plâtres.

On y trouvera des prescriptions minutieuses très bien ordonnées et fort intéressantes pour les spécialistes. Pour nous qui nous sommes placé, dans cet article, à un point de vue fort abstrait, nous n'y trouvons pas l'équivalent du rôle joué à propos des métaux par la métallographie, autour de laquelle sont venus se grouper d'eux-mêmes presque tous les points que nous avons mis en relief.

Nous ne pouvons que renvoyer les personnes que ces questions intéressent au lumineux rapport de M. Alexandre.

Gérard Lavergne.

ART MILITAIRE

Les armes défensives dans la guerre moderne.

L'opinion publique s'est émue, récemment, d'une nouvelle à sensation publiée par les journaux d'outre-Rhin, et notamment par la *Neue badische Landeszeitung* de Manheim, aux termes de laquelle un inventeur allemand aurait découvert un alliage de matières textiles impénétrable au fusil moderne.

Que demeure, au vrai, cette invention nouvelle? Doit-on la classer dans le domaine de ces trouvailles fantaisistes où la science n'a rien à voir, dont la pratique n'a rien à tirer? Mérite-t-elle, au contraire, qu'on la discute?

Il nous serait difficile, actuellement, de ranger le pare-balles du tailleur Dowe dans l'une ou l'autre de ces catégories; mais ce que nous pouvons affirmer, c'est que l'on recherche actuellement d'une façon sérieuse un moyen de diminuer les pertes énormes que ne manquera pas d'infliger aux armées, dans la prochaine guerre, la balle du Lebel ou du Mannlicher, et que, poussant les recherches dans cette voie, on s'est demandé s'il ne serait pas possible de blinder les hommes comme on blinde un navire, si l'heure n'était pas venue de revenir aux cuirasses et aux boucliers.

Mais quelles cuirasses ou quels boucliers? Si l'on jette un regard sur le tableau ci-après, on demeurera édifié sur l'épaisseur qu'il faudrait donner aux métaux les plus résistants pour obtenir, même aux grandes distances, une cuirasse à l'épreuve.

D'autre part, les expériences de Gâvres ont démontré qu'aux distances précédant immédiatement le corps à corps, de 50 mètres à la mêlée proprement dite, par exemple, il faudrait donner au bronze d'aluminium, — le métal le plus dur aujourd'hui connu, — une épaisseur de 6 millimètres pour

obtenir une plaque métallique à l'épreuve. Inutile de dire qu'une cuirasse de cette épaisseur aurait un poids incompatible avec la condition de mobilité, de rapidité, de souplesse que le combat actuel impose au fantassin.

PÉNÉTRATION DANS :	FUSIL FRANÇAIS LEBEL.	FUSIL ALLEMAND MANNLICHER.
Sable	Expériences non connues.	A 100 mètres pénètre de 90 centimètres. 400 — — de 50 — 800 — — de 35 — 1 800 — — de 10 —
Maçonnerie	Pénétration de 9 centimètres aux distances inférieures à 50 mètres.	Les murs minces en briques ne protègent qu'incomplètement; plusieurs coups venant à frapper au même point finissent par les traverser.
Terre argileuse ou calcaire	A bout portant, traverse 1m,50 à 2 mètres de terre ordinaire non damée.	Résultats non connus.
Bois de sapin	A 15 mètres, traverse une épaisseur de 1 mètre à 1m,20.	A 100 mètres pénètre de 80 centimètres. 400 — — de 45 — 800 — — de 25 — 1 800 — — de 5 —
Bois de chêne	A 1 mètre, pénètre de 70 centimètres. A 2000 mètres, un panneau de 3 centimètres est souvent traversé.	A 100 mètres pénètre de 25 centimètres. A 400 mètres, une planche de 10 centimètres est souvent traversée.
Sciure de bois	A 1 mètre, pénètre de 3m,30.	A 1 mètre, pénètre de 2m,50 à 3 mètres.
Plaques métalliques :		
Plaques d'acier de 8 millimètres — 10 — — 12 —	Percée jusqu'à 50 mètres. — 30 — — 15 —	Jusqu'à 300 mètres, une plaque en fer de 7 millimètres est généralement traversée; une plaque d'acier chromé de 8 millimètres est légèrement marquée jusqu'à 50 mètres; plus loin, les empreintes ne sont plus sensibles.
Cuirasse de cavalerie modèle actuel	Percée jusqu'à 500 mètres.	Percée jusqu'à 500 mètres.

C'est alors qu'ont surgi les inventeurs de boucliers. En présence des résultats que nous venons de dire, les promoteurs du bouclier moderne ont nié la possibilité de couvrir individuellement le combattant d'armes défensives efficaces, et ils ont proposé l'adoption d'une masse protectrice, portée en avant des combattants par des hommes spéciaux uniquement chargés du maniement de cet appareil.

C'est dans cet ordre d'idées que le capitaine von Holstein, de l'armée danoise, a soumis récemment à son gouvernement un bouclier de 2 mètres de haut sur 1 mètre de large, formé de deux plaques d'acier de 3 millimètres d'épaisseur, fixées parallèlement à 3 centimètres l'une de l'autre au moyen de crampons métalliques. L'inventeur estime que cette disposition rend plus efficace la protection fournie par l'appareil. Il compte que la traversée de la première plaque imprimera au projectile une déviation qui l'empêchera de toucher normalement la seconde. La balle perdra, dès lors, une grande partie de sa force, de sa vitesse, et finira par tomber, inerte, entre les deux plaques.

En Autriche, il y a trois ou quatre ans, on a expérimenté un *bouclier de compagnie* qui était constitué par une planche métallique de 8 à 10 mètres de long sur 2 mètres de hauteur, fixée sur une voiture poussée en avant par quatre chevaux.

En France, tout récemment, un inventeur, M. L. Brun, s'est fait dans notre pays l'éditeur du bouclier Holstein, en substituant simplement le bronze d'aluminium à l'acier.

Cependant, aux inventeurs de bouclier, les partisans de la cuirasse individuelle reprochent l'encombrement que causeront ces engins, leur lourdeur, l'embarras qu'on aura à les amener sur le champ de bataille.

Étant donné que le bouclier Holstein a 1 mètre de large et que, pour obtenir un effet utile, on devra disposer les porteurs côte à côte, il faudrait à un corps d'armée donnant l'assaut à une position sur le front d'une brigade environ mille boucliers. Mais comment emmènera-t-on les porteurs sur le champ de bataille, comment les disposera-t-on sur le front d'attaque, comment les dirigera-t-on du point d'arrêt sur l'objectif à enlever? De quelle façon s'avanceront ces hommes, qui, sans même voir devant eux, auront à marcher à travers champs, sur un sol inégal, portant chacun 50 à 60 kilogrammes à bras tendu? Ne seront-ils pas plutôt une cause de trouble, de retard, d'embarras qu'un élément réel de protection?

Et les partisans du blindage individuel ont continué leurs investigations, persuadés que l'idée du bouclier n'avait aucune chance d'être prise au sérieux, quand il n'était pas impossible, au contraire, de trouver une matière aussi résistante que le métal, mais moins lourde qui permît d'établir un plastron à la fois léger et intraversable.

En France, les recherches faites dans ce sens n'ont point abouti, mais à l'étranger on peut signaler plusieurs tentatives sérieuses dans ce sens, notamment le plastron de l'in-

génieur autrichien Karl Searnes qui résistait à la balle du Mauser, le pare-balles du tailleur Dowe, dont la presse de tous les pays s'est occupée ces jours-ci, enfin le plastron d'un autre ingénieur allemand, Reindl, qui serait encore supérieur à la découverte de Dowe.

Henri Dowe est un ouvrier tailleur, né en Westphalie en 1859, qui s'est établi il y a quelques années à Manheim.

D'un esprit inventif, ambitieux, à la recherche de la fortune, Dowe, qui a quelque lecture, avait été frappé, il y a deux ou trois années, par un passage d'un historien de Charles-Quint où il est parlé d'un feutre à l'épreuve de la balle trouvé, en 1500 et tant, par Ostermann, un drapier de Francfort. Ce feutre ou drap buffleté était effectivement très résistant et servit à confectionner les plastrons à l'épreuve d'un régiment de cavalerie, qu'on appela au XVI[e] siècle le régiment des *Tuchtræger*.

Dowe crut entrevoir, dans ces quelques lignes, un moyen d'arriver à la fois à la renommée et à la richesse. Il y pensa, y repensa et finalement délaissa peu à peu ses ciseaux pour se livrer à des recherches plus ou moins judicieuses, plus ou moins heureuses, mais qui ne laissaient pas que d'être tenaces. Muni de creusets, d'alambics et de cornues, il s'adonna à la cuisine compliquée des laboratoires et obtint ainsi diverses matières résistantes qu'il expérimenta chez lui, en les soumettant au tir du fusil Dreyse, du Mauser, du Chassepot et du fusil Gras.

A la fin de l'année dernière, Dowe se crut assez sûr de lui pour faire une démarche auprès du colonel von Oppen, qui commande à Manheim le régiment des grenadiers. L'inventeur soumit à l'officier badois sa découverte et lui demanda de vouloir bien l'expérimenter au polygone du Kœferthal où la garnison de Manheim fait ses expériences de tir.

Le colonel von Oppen, qui avait entendu déjà parler vaguement de la découverte de Dowe, fit très bon accueil à l'inventeur et désigna immédiatement un de ses officiers, le capitaine Ziegler, pour organiser les expériences.

Le capitaine Ziegler régla, dès le surlendemain, les conditions dans lesquelles le tir serait exécuté. On ficha en terre, à des distances diverses, des poteaux-cibles sur lesquels furent fixés des carrés de 1 mètre du feutre Dowe, et les séances d'épreuve commencèrent.

Après un certain nombre de tirs individuels, on constata que la matière résistante avait été traversée, mais on retrouva les balles complètement aplaties, immédiatement derrière les cibles.

Le résultat obtenu n'était donc pas entièrement concluant; cependant Dowe ne se découragea pas. Il se remit au travail, remania son mélange, sa pâte, et se présenta quelques semaines après au colonel von Oppen, en demandant de nouvelles expériences.

Cette fois encore sa demande fut accueillie.

Les séances de tir eurent lieu, comme les premières, au polygone du Kœferthal.

Cette fois, Dowe avait préalablement confectionné ce qu'il a appelé son « uniforme à l'épreuve », c'est-à-dire le pare-balles d'uniforme qu'il propose pour chaque soldat d'infanterie. C'est un plastron fabriqué avec la matière résistante, doublé par devant en drap de capote et muni de boutons métalliques, qui s'accroche par des pattes aux boutons d'épaulettes et est fixé, par le bas, à la ceinture ; à quelques mètres, l'homme cuirassé a toute l'apparence d'un soldat ordinaire.

Le capitaine Ziegler avait formé, pour cette seconde série d'expériences, un peloton de tireurs d'élite, uniquement composé de sous-officiers, et le tir eut lieu aux distances de 400 et de 200 mètres sur des cibles auxquelles on avait attaché les plastrons de deux manières différentes. Certains avaient été fixés aux poteaux d'une façon rigide, faisant bien corps avec eux; d'autres furent attachés simplement par la partie supérieure, de façon à pouvoir osciller sous le choc, présentant ainsi, en outre de leur élasticité intrinsèque, une souplesse semblable à celle d'un corps humain qui se porte en avant ou en arrière.

Après le tir on put constater : 1° que dans l'une et l'autre cible les balles tirées à la distance de 200 mètres apparaissaient légèrement à la surface de sortie et qu'elles eussent pénétré dans le corps d'un soldat muni du pare-balles de 2 millimètres tout au plus; 2° qu'à 400 mètres les projectiles étaient demeurés tout entiers dans la masse protectrice.

Ces résultats, immédiatement connus à Manheim, y causèrent un véritable enthousiasme, et Dowe, mandé quelques jours après à Berlin, par l'empereur, obtint du souverain la continuation, au polygone de Spandau, sur une plus grande échelle, des expériences commencées au Kœferthal.

Ces expériences, commencées à l'heure qu'il est, n'ont pas été aussi concluantes aux petites distances qu'elles l'avaient été aux grandes; toutefois, on ignore les conditions exactes dans lesquelles elles ont été pratiquées. Ce que l'on sait seulement, c'est qu'elles continuent et que Dowe ne désespère point de rendre impénétrable, à la distance de 10 mètres, son feutre à l'épreuve.

C'est un feutre, en effet, que cette substance résistante, plus résistante que l'acier chromé et le bronze d'aluminium ; mais de quoi se compose-t-elle exactement ? On est actuellement, à ce sujet, réduit aux conjectures. On peut, cependant, supposer qu'on ne le sera pas longtemps, car la chimie moderne a à sa disposition trop de moyens d'investigation pour que le voile qui enveloppe une découverte demeure bien des jours intact. Les curieux n'ont donc vraisemblablement que peu à attendre. Ce que l'on sait d'une façon certaine, c'est que ce mélange n'est point rigide, qu'il a même une souplesse assez grande, de l'élasticité, une épaisseur de 6 à 7 centimètres et qu'il pèse de 3 à 4 kilogrammes le mètre carré. Voilà déjà une donnée certaine pour guider les chimistes dans leurs investigations indiscrètes.

Dowe n'est d'ailleurs pas le seul, en Allemagne, qui se soit livré à des recherches de ce genre.

Un autre inventeur, Reindl, a récemment présenté à l'empereur, sous le patronage du général Kaltenborn-Stachau,

ministre de la guerre, un pare-balles qui, tout en ayant la puissance de résistance du plastron Dowe, n'en aurait point la densité ni l'épaisseur, et qui, par conséquent, demeurerait d'une légèreté beaucoup plus grande. On ne peut se dissimuler, en effet, que le fantassin porte aujourd'hui le poids maximum dont il est possible de surcharger un homme destiné à marcher à travers tous les terrains à toutes les allures, à gravir toutes les pentes, à tirer debout, à genou ou couché, à remplir enfin toutes les missions qui incombent désormais au soldat d'infanterie au combat.

L'adoption d'un plastron de 7 à 8 livres obligerait donc d'enlever au fantassin un poids égal de sa charge actuelle; mais ce sera là une opération délicate, car, en vérité, le bagage du soldat est actuellement réduit au strict nécessaire, à l'indispensable. Nous ne voyons pas, pour l'heure, comment on pourrait atteindre un tel résultat, à moins qu'on ne se résolût à adopter des mesures radicales, comme celle, par exemple, de faire porter le sac par la voiture de compagnie récemment adoptée.

Mais que d'inconvénients, que de dangers dans cette séparation!

La question demanderait à être étudiée longuement et discrètement : ce n'est pas le lieu de l'examiner ici.

Nous avons dit que l'idée d'un retour à la cuirasse et au bouclier avait été suggérée par la nécessité plus impérieuse que jamais de soustraire le combattant moderne aux pertes considérables que ne manqueront point d'infliger aux armées les fusils à petit calibre. Il est certain que la disparition de la fumée, notamment, constituera sur le champ de bataille une situation toute nouvelle. Désormais la défense pourra ajuster ses coups avec une précision inconnue jusqu'à aujourd'hui; rien ne gênera la vue, aucune incertitude ne planera plus sur le but à atteindre; il faut donc s'attendre de ce chef à une justesse dans le tir, qui, même avec l'ancien fusil, eût accru singulièrement les pertes.

Et c'est tout juste en parlant de fumée que certains esprits ingénieux qui ne croient pas à la possibilité de résurrection, à notre époque, de la cuirasse ni du bouclier, se sont demandés s'il n'y aurait pas précisément dans cette fumée, produite à nouveau et d'une autre manière, un élément de protection supérieure au bouclier et à la cuirasse.

Tous les gens qui s'occupent de la culture de la vigne savent que depuis une trentaine d'années on a essayé avec succès de combattre, au moyen de nuages artificiels, les ravages qu'exercent dans les vignobles les gelées blanches du printemps. En Alsace, dans le Midi, dans le Médoc, les nuages artificiels sont aujourd'hui d'un usage commun. En mettant le feu, à certaines époques de l'année, à des amas de matières résineuses ou herbacées, de brai sec ou humide convenablement mélangés, on est arrivé à protéger entièrement les jeunes bourgeons contre le rayonnement nocturne qui leur est si funeste; chaque année, des centaines d'hectares sont ainsi préservés d'une ruine totale.

C'est en se basant sur ce fait, acquis désormais à la science, qu'un officier supérieur d'infanterie, dont nous ne pouvons divulguer l'anonyme, s'est demandé si l'on ne pourrait utiliser à la guerre les nuages artificiels. Ses propositions à cet égard, — qu'on a tout naturellement traitées de propositions de « fumiste », — sont ingénieuses et nouvelles.

Il ne s'agit point ici, comme dans le cas de protection de la vigne, d'obtenir des nuages qui aient, sur une étendue considérable, une épaisseur de 7 à 8 mètres; ce que l'on veut, c'est un masque de 2 à 3 mètres de haut, présentant tout juste l'épaisseur, l'opacité nécessaires pour dissimuler un instant l'homme à la vue de son adversaire.

D'autre part, si les viticulteurs ont tout le temps nécessaire pour préparer et surtout pour allumer leurs foyers, il faudra, sur le champ de bataille, que la préparation et l'allumage soient instantanés.

Le commandant G... a donc cherché un mélange qui s'enflammât facilement au contact d'une traînée de poudre par exemple, et, après diverses expériences, il a donné la formule suivante qui, suivant l'inventeur, remplirait le but :

Salpêtre	12
Soufre	3
Charbon	2
Brai sec	4

Une mèche enduite de pulvérin servirait à produire l'inflammation. On coulerait donc du brai sec, réduit préalablement en pâte demi-liquide, dans de petits moules parallélipédiques présentant à peu près le volume d'un paquet de cartouches ordinaire. Le long du cube ainsi obtenu, on ménagerait une ou deux gouttières cylindriques, correspondant à peu près à la place qu'une cartouche de fusil tient dans un paquet, on remplirait ces gouttières de la matière dont la formule est donnée ci-dessus, et l'on plongerait dans l'une d'elles une mèche imprégnée de pulvérin, qui viendrait affleurer à l'extérieur du paquet. Le tout serait enveloppé d'un papier spécial, de façon à éviter toute confusion avec les paquets de cartouches ordinaires.

S'il en faut croire l'inventeur, une cartouche ainsi constituée brûle activement pendant une minute ou deux, en fournissant un nuage qui, dans un air calme, peut persister beaucoup plus longtemps et couvrir à peu près l'espace de deux files dans une troupe à rangs serrés. Un vent léger, latéral, rend le rideau plus intense en l'abaissant et en réduisant la durée efficace. Un vent d'avant ou d'arrière déplace le rideau sans le modifier sensiblement dans sa physionomie générale; enfin, un vent violent le diminue en élévation et en temps.

Le commandant G... propose, en conséquence, de munir chaque soldat d'infanterie d'un certain nombre de ces cartouches fumigènes, et donne la façon de les employer, soit dans l'offensive, soit dans la défensive.

Chaque homme serait pourvu, au début d'une opération quelconque, d'une ou de plusieurs cartouches fumigènes; quand se produirait l'occasion d'en faire usage, les sous-officiers s'en feraient remettre le nombre qu'ils croiraient nécessaire pour former un rideau continu, les disposeraient

à intervalles convenables sur la ligne choisie et y mettraient le feu. S'ils venaient à observer dans le nuage produit des solutions de continuité, ils les combleraient à l'aide de nouvelles cartouches.

Là, comme pour le bouclier, comme pour la cuirasse, si l'idée première est ingénieuse, son transport dans le domaine de la pratique n'est pas indiqué par les inventeurs d'une façon satisfaisante. Il ne faut pas se dissimuler que dans l'offensive, en particulier, quand une ligne s'avancera en tirailleurs, franchissant par bonds l'espace qui la séparera de l'ennemi, les sous-officiers auront autre chose à faire qu'à recueillir des paquets de cartouches fumigènes, à les disposer sur la ligne, à les amorcer, enfin à les allumer.

Toutefois, il faut reconnaître qu'il y a dans la proposition du commandant G... une idée qu'il serait peut-être bon de creuser. Telle qu'elle a été présentée, l'invention des cartouches fumigènes n'est encore qu'une ébauche, mais il se peut qu'elle contienne le germe d'une découverte sérieuse. La plupart des conquêtes scientifiques n'ont-t-elles pas débuté d'une façon grossière ? La pratique et l'expérience, là comme ailleurs, pourraient seules rendre maître ; il serait bon, sans doute, de ne pas l'oublier. . . . .

. . . .

On peut conclure de ce que nous venons de dire que la question des armes défensives, dans quelque genre que les propositions nouvelles aient été formulées, n'est encore bien avancée nulle part. Peut-être est-ce la cuirasse qui a, dans la situation actuelle, le plus de chance de rallier les suffrages. Mais ce qui est certain, c'est que ce retour à un genre de protection suranné tend à s'imposer avec un semblant de raison et qu'il n'est pas permis de traiter avec un dédain trop superbe les tentatives qui sont faites dans ce sens. Il est hors de doute, par exemple, que si l'Allemagne, après les expériences qui ont lieu actuellement à Spandau, adoptait pour ses troupes le pare-balles Dowe ou le plastron Reindl, force nous serait bien d'entrer dans cette voie, ne fût-ce que pour ne point abandonner à l'ennemi la spécialité d'un nouvel élément tout au moins moral de succès. Déjà l'Allemagne, en donnant la lance à toute sa cavalerie, nous a obligé à restituer à une partie de la nôtre cette arme dont la valeur est bien controversée ; qui nous dit qu'il ne nous faudra pas, demain, plastronner toute notre infanterie, par la seule raison peut-être que l'Allemagne aura adopté la cuirasse ?

Les nations sont ainsi solidaires de leurs erreurs aussi bien que de leurs progrès. Mais comme en art militaire en particulier, l'expérience du champ de bataille décide seule, le plus souvent, de ce qui est progrès ou erreur, il vaut mieux la plupart du temps se risquer à accepter une nouveauté contestée qu'à rejeter un progrès véritable.

Est-ce qu'en 1868, le Comité d'artillerie, en repoussant systématiquement le chargement par la culasse pour nos bouches à feu, n'a pas assumé en grande partie la responsabilité des désastres de 1870 ?

Qui oserait le nier ?

Soyons donc indulgents aux inventeurs, à ces esprits souvent malades, souvent aussi supérieurs à leur temps, en tout cas toujours dignes d'intérêt, qui représentent dans le monde l'idée du mouvement, de la marche en avant, condition d'existence de l'humanité.

Savinhiac.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Psychologie des idées-forces, par Alfred Fouillée. — 2 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* ; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 15 francs.

Ce nouvel ouvrage de M. Alfred Fouillée est, sous son titre qui en indique la tendance, un traité de psychologie générale. Par idées-forces, l'auteur entend que toute idée s'accompagne d'une réaction motrice, qui est le germe de la préférence et du choix, de la volonté en un mot. D'ailleurs, comme il faut, suivant sa propre remarque, chercher dans les modifications du milieu externe ou interne le germe des sensations et des idées, on pourrait tout aussi bien, plus rigoureusement peut-être, résumer le processus psychique universel dont il s'agit dans le terme *impressions-forces*, ce qui reviendrait en somme à dire que tous les mouvements, tous les changements d'état perçus par un organisme vivant, sont transformés dans cet être vivant, et après l'avoir traversé sous forme de sensation de bien-être ou de malaise, y avoir provoqué un état de conscience ou une idée, en sort sous la forme d'un mouvement, mouvement actuel ou emmagasiné pour une manifestation prochaine, sous l'influence d'une nouvelle impulsion.

En réalité, cette conception n'est plus nouvelle aujourd'hui, et il nous paraît que M. Charles Richet, dans son *Essai de psychologie générale*, a donné de ces phénomènes psychiques élémentaires une bonne analyse, montrant que, tous, ils peuvent se ramener au mouvement réflexe simple, qui comprend les trois termes : impression, sensation, mouvement. M. Ch. Richet a bien montré aussi comment de tels réflexes élémentaires peuvent se transformer, chez les êtres qui possèdent un système nerveux complexe, pourvu de centres supérieurs, en réflexes psychiques dans lesquels se trouvent interposés, entre la sensation et le mouvement, toute une série d'états de conscience qui vont provoquer la mise en activité de forces emmagasinées et qui donnent ainsi, au mouvement final, une direction et une force qui peuvent ne plus conserver qu'une relation lointaine avec l'impression primitive, très simple, qui a été la source de cette décharge finale.

Il est vrai que M. Fouillée déclare se séparer de MM. Ribot, Ch. Richet, Sergi, pour qui tous les faits mentaux, surtout les volitionnels, seraient des développements du simple réflexe, auxquels la conscience viendrait, dans certains cas, se surajouter comme un accessoire. Mais vraiment il ne nous paraît pas que ces physiologistes aient jamais nié qu'il se produisît, même dans la moelle des animaux inférieurs, quelque phénomène de conscience, et que les réflexes, d'apparence mé-

canique et purement médullaire, ne fussent dirigés d'une façon utile à la défense de l'organisme. Il est bien entendu que l'acte réflexe le plus simple n'est pas un mouvement de pure machine, et que, toutes les fois que la vie se manifeste, c'est par des mouvements utiles à la vie elle-même; car c'est en cela même que consiste l'organisation de la matière vivante. Aussi ne pouvons-nous nous empêcher de trouver un peu subtiles les considérations à l'aide desquelles M. Fouillée voudrait établir que sa conception des idées-forces est tout à fait originale.

Ces réserves faites, nous adopterons tout à fait les conclusions de M. Fouillée, à savoir que la psychologie doit prendre une direction nouvelle, analogue à celle que la physique a prise. Rien ne se perd dans la nature; tout se métamorphose par évolution: tel est le grand principe qui régit la physique contemporaine. « On découvrira que la conscience prend une foule de formes et de directions, comme le mouvement revêt une foule de figures dans l'espace: elle est tantôt sensation de lumière, tantôt sensation de chaleur, tantôt faim ou soif, tantôt volition, etc. Intense en tel point de l'organisme, elle est plus faible en tel autre; affaiblie ici, elle se renforce là; centralisée aujourd'hui, elle peut se dédoubler demain. Elle est ondoyante comme le mouvement même, qui n'est probablement que le dessin extérieur de ses propres ondes. » Les découvertes récentes de la psychologie chassent de plus en plus l'inconscience absolue du domaine de la vie. Avec tous les psycho-physiologistes de la nouvelle école, M. Fouillée pense que la prétendue inconscience est, ou un affaiblissement de la conscience, ou un déplacement de la conscience, passant d'une partie de l'organisme à l'autre, ou enfin un dédoublement de la conscience, qui change ainsi de forme et de support, mais sans pouvoir tout à fait disparaître. Par conscience, il faut entendre un état mental quelconque: sensation sourde, sourd besoin, aise ou malaise, préférence instinctive, etc. Les recherches sur l'hypnotisme ont fait retrouver des états psychiques, et même parfois de vraies consciences plus ou moins systématisées, des *moi* plus ou moins rudimentaires et virtuels, là où récemment on se figurait qu'il n'y avait plus que des mouvements de machine brute. « La création et l'annihilation du mental sont aussi inconcevables que la création et l'annihilation du mouvement. » Il faut donc poser en principe la continuité, la permanence et la transformation des modes de l'énergie psychique, qui sont, pour notre auteur, les germes des idées-forces.

Maintenant, et pour terminer, encore une critique que nous ne voudrions pas faire trop sensible à M. Fouillée, d'autant qu'elle ne s'adresse pas spécialement à son œuvre, mais à une tendance qui se retrouve malheureusement chez beaucoup d'auteurs en ce moment. Ne pourrait-on traiter toutes ces questions de psycho-physiologie en un langage sobre, clair, concis? Est-il indispensable que le style revête une forme inabordable, quand il s'agit de questions qui sont déjà si compliquées en elles-mêmes? Vraiment, l'ouvrage de M. Fouillée, même pour un lecteur compétent et attentif, est pénible à lire; on a quelque peine à reconnaître, sous sa forme parfois obscure, que la pensée en est moderne; et l'on s'y croirait, en de certains chapitres, en pleine métaphysique. Puisqu'il s'agit de vulgariser, de répandre les nouvelles doctrines de la psycho-physiologie, il faudrait, pour leur conquérir des adeptes, attirer ceux-ci par un appareil moins rébarbatif. Pour être profond, est-il nécessaire d'être inintelligible?

Médecine légale militaire, par MM. du Cazal et Catrin. Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Masson.

Bien différemment du médecin civil, qui ne fait acte de médecin légiste que lorsqu'il en est requis, le médecin militaire passe son existence active à faire œuvre d'*expert*.

Qu'il s'agisse des opérations des conseils de revision, de l'arrivée des recrues au régiment, de l'admission des élèves dans les écoles militaires, des évacuations de malades sur des hôpitaux spéciaux, de la délivrance de congés de convalescence, de la mise en non-activité, de la réforme, de l'admission aux Invalides, etc., toujours il y a lieu, pour le médecin militaire, d'appliquer les lois et règlements qui ont été édictés dans le but de sauvegarder les intérêts de l'État en même temps que ceux des individus, dans la plus juste mesure; et toujours l'officier du corps de santé, après avoir fait œuvre de clinicien dans la formule précise d'un diagnostic motivé, doit faire œuvre de médecin légiste dans les conclusions qu'il doit aussitôt tirer de ce diagnostic, relativement à la situation spéciale qu'il comporte pour celui qui en est l'objet.

Toutes les lois, tous les règlements qui règlent ces situations, sont épars dans des publications officielles spéciales que chaque médecin militaire doit avoir sous la main; mais outre que cette dispersion même en rend la consultation parfois compliquée, la juste intelligence de ces documents réclamerait parfois aussi quelques commentaires. Ce travail de cohésion et d'éclaircissement, qui vient d'être fait par MM. du Cazal et Catrin, dans leur *Médecine légale militaire*, ne sera donc pas inutile aux jeunes médecins de l'armée; mais il rendra surtout d'inappréciables services aux médecins de la réserve et de la territoriale, à qui il facilitera considérablement la connaissance de fonctions auxquelles ils doivent se faire rapidement aptes, et qui n'ont rien de commun avec leurs occupations habituelles.

Les auteurs ont, dans leur exposé, suivi le plan logique consistant à passer successivement en revue les différentes positions dans lesquelles peut se trouver un homme, depuis son entrée dans l'armée jusqu'à sa sortie du métier militaire; et leur étude a été exécutée avec un réel talent, car le lecteur circule avec la plus grande facilité dans cet ensemble de connaisssnces juridiques spéciales qui passe, à juste raison, pour confus et d'une acquisition pénible. En somme, petit livre qui sera le *vade-mecum* obligé de tous les médecins militaires de carrière ou d'occasion.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 JUIN — 3 JUILLET 1893.

M. Paul Appell : Note sur l'emploi des équations de Lagrange dans la théorie du choc et des percussions. — *M. Gabriel Bordes-Payès* : Mémoire ayant pour titre : Extension du théorème de Sturm aux équations non entières; formation en déterminant des fonctions de la suite de Sturm. — *M. Hadamard* : Note sur le module maximum que puisse atteindre un déterminant.— *M. L. Picart* : Observations de la planète Charlois (1893 — Z), à Bordeaux. — *M. Gravier* : Note sur la formation des orages. — *M. J. Merley* : Travail intitulé : Sur une nouvelle méthode de direction des aérostats par la rotation. — *M J. Boussinesq* : Calcul théorique de la contraction inférieure, dans les déversoirs en mince paroi à nappe libre en dessous, quand cette contraction atteint ses plus grandes valeurs, et vérifications expérimentales. — *M. H. Le Châtelier* : Note sur le troisième principe de l'*énergétique*. — *M. G. Gouré de Villemontée* : Note sur l'emploi du mercure dans les égaliseurs de potentiel par écoulement. — *M. Charles Borel* : Recherche des constantes diélectriques de quelques cristaux biaxes — *M. Charles Pollak* : Note sur une nouvelle méthode de transformation directe des courants alternatifs en courants de même sens. — *M. Armand Gautier* : Recherches sur la formation des phosphates naturels d'alumine et de fer; mécanisme de la fossilisation. — *M. E. Péchard* : Étude sur les combinaisons de l'acide oxalique avec les acides titanique et stannique. — *M. L. Ouvrard* : Recherches sur les chlorosulfures d'arsenic et d'antimoine. — *M. A. Joannis* : Note sur l'action de l'oxyde de carbone sur le sodammonium et le potassammonium. — *M. Tarible* : Communication sur les combinaisons du bromure de bore avec les bromures de phosphore. — *MM. A. Villiers* et *Fr. Borg* : Étude sur l'action du zinc et du magnésium sur les solutions métalliques; dosage de la potasse. — *M. Villedieu* : Note relative à l'emploi du permanganate de potasse en agriculture. — *M. A. d'Arsonval* : Recherches expérimentales sur la durée de l'excitabilité des nerfs et des muscles après la mort, durée bien plus grande qu'on ne le croit généralement. — *M. Brown-Séquard* : Remarques sur le travail de M. d'Arsonval. — *M. A. d'Arsonval* : Communication sur une nouvelle méthode d'électrisation des êtres vivants et du corps humain en particulier. — *M. Henry Morau* : Études expérimentales sur les cancers épithéliaux. — *M. Verneuil* : Remarques sur l'importance des recherches de M. Henry Morau et les résultats obtenus. — *MM. Louis de Launay* et *Émile Rivière* : Étude anthropologique et paléontologique sur les sépultures préhistoriques de la grotte de la Roche (Allier). — *M. Paul Gautier* : Observations sur une randannite miocène marine de la Limagne d'Auvergne. — *M. Lacroix* : Note relative à différents fossiles recueillis dans les terrains tertiaires du département du Tarn. — *M. Georges Pouchet* : Observations sur la glace faites au cours du voyage scientifique de la *Manche*. — *M. Charles Rabot* : Étude sur les glaciers du Spitzberg.

ASTRONOMIE. — M. Tisserand communique le résultat des observations de la planète Charlois (1893 — Z) faites à l'Observatoire de Bordeaux avec l'équatorial de 14 pouces par *M. L. Picart*.

Cette note comprend les positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1893.

PHYSIQUE. — *M. H. Le Châtelier* présente une note dont le but n'est pas de formuler un principe nouveau, mais simplement de montrer qu'un certain nombre de lois bien connues, des phénomènes mécaniques, physiques et chimiques, qui étaient considérées jusqu'ici comme n'ayant aucun lien entre elles, ne sont qu'un des cas particuliers d'un principe général qui appartient incontestablement au domaine de l'*Energétique*. L'auteur a été conduit à cette conclusion par la généralisation d'une remarque sur la conservation de l'entropie, qui a été développée par M. G. Mouret dans son étude sur *Sadi Carnot et la science de l'énergie*.

ÉLECTRICITÉ. — Dans une précédente communication (1), *M. G. Gouré de Villemontée* avait montré la possibilité de réaliser « l'égalisation de potentiel d'un tube et d'un récipient de même métal en faisant écouler du récipient, à travers le tube, de la grenaille de métal ». L'expérience était disposée de manière à éviter toute déformation des corps employés au moment où les grains se détachent du récipient.

Dans sa note d'aujourd'hui, il fait connaître les nouvelles recherches qu'il a entreprises afin de voir si l'égalisation des potentiels peut être obtenue, lorsque le corps qui s'écoule se déforme au moment où il se sépare du récipient, les autres conditions restant les mêmes. Les résultats obtenus sont les suivants :

1° Le potentiel du réservoir croît d'une manière continue avec la durée de l'écoulement, lorsque les grains sont enveloppés d'un amalgame pâteux susceptible d'extension ou de déchirement;

2° Le potentiel du réservoir tend vers zéro, lorsque l'épaisseur de l'amalgame diminue et lorsque les grains paraissent plus secs.

— Le soufre rhombique étant la seule substance cristallisée biaxe dont on connaisse les trois constantes diélectriques principales, *M. Charles Borel* a cherché à combler cette lacune en étudiant un certain nombre de cristaux biaxes, et est parvenu à mesurer les constantes principales de cinq substances rhombiques et de dix substances clinorhombiques.

— *M. Charles Pollak* présente à l'Académie un nouveau procédé de transformation des courants alternatifs en courants de même sens, procédé auquel il donne le nom de *direct* par opposition à la méthode connue, où l'on se sert, dans le même but, d'un système combiné de générateurs et de transformateurs.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *M. Armand Gautier* vient de rattacher le phénomène, à beaucoup d'égards très obscur, de la fossilisation à ses études sur la formation des phosphorites.

Lorsqu'un poisson, un mollusque, un oursin, une éponge laissent leurs dépouilles dans le sol ou la vase des eaux, leurs parties molles ne tardent pas à disparaître, grâce à la fermentation bactérienne. Il n'en est pas de même de leurs tissus solides, os, carapaces, coquilles, enveloppes chitineuses, dont les matières organiques azotées : osséine, kératine, chitine, conchyoline ne fermentent que très lentement. Durant des années, les tissus restent en puissance de leur alcalinité et légèrement sulfhydriques. Que des eaux tenant en dissolution du calcaire, du phosphate de chaux, du silicate de chaux, viennent au contact de ces matières, aussitôt dans ces tissus et cellules se déposeront du carbonate, du phosphate de chaux, de la silice. Si les eaux sont ferrugineuses, il se fera des sulfures de fer.

Mais là ne s'arrête pas le phénomène; si l'air, ou les eaux qui l'ont dissous, interviennent dans ce milieu sulfhydrique, il se produira de la pyrite, l'oxygène déplaçant le soufre de l'hydrogène sulfuré, et cette pyrite entièrement cristallisable se déposant d'abord dans les tissus sulfurés, se *nourrira* désormais et augmentera aux dépens des matériaux que lui apporte le milieu sulfhydrique ambiant. Aussi voit-on, dans les ammonites, la pyrite remplacer partout où elle existait la conchyoline, substance sulfurée qui limitait les spires de cette élégante coquille.

Mais si la pyrite reste en place, il n'en est pas de même des carbonate et phosphate de chaux ou de la silice. Les eaux chargées d'acide carbonique du terrain où est le fossile ten-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er sem., t. LI, p. 151, col. 2.

dent à dissoudre les substances déjà déposées, suivant l'ordre de leur solubilité : le calcaire d'abord, puis le phosphate de chaux, enfin la silice. Aussi, dans des couches géologiques ou des fossiles contenant ces trois substances, voit-on disparaître peu à peu les carbonates, tandis que l'enrichissement se fait en phosphate et silice. Si les siècles s'écoulent, les phosphates disparaissent à leur tour, et la substance la plus insoluble, la silice, peut rester seule. Ainsi s'explique que les plus anciens fossiles soient généralement siliceux. Ainsi s'explique aussi l'enrichissement de certaines couches géologiques en phosphates, formant de vrais gisements, grâce à l'appauvrissement successif de dépôts primitivement beaucoup plus riches en calcaire.

Chimie. — On sait que l'acide titanique et l'acide stannique peuvent se dissoudre dans les acides minéraux concentrés pour donner des sels de bioxyde de titane et de bioxyde d'étain qui sont, en général, incristallisables. On sait aussi que l'acide oxalique et l'acide tartrique dissolvent très facilement l'acide titanique et que dans ces dissolutions existent des acides complexes formés par la combinaison de l'acide titanique avec ces acides organiques.

Ce sont les combinaisons de l'acide oxalique avec les acides titanique et stannique qui font l'objet de la communication de *M. E. Péchard*, c'est-à-dire : 1° la combinaison de l'acide titanique avec le bioxalate de potassium ou oxalotitanate de potassium; 2° l'oxalotitanate de baryum; 3° l'acide oxalotitanique; 4° l'acide oxalostannique et les oxalostannates.

— La note de *M. L. Ouvrard* est relative à ses recherches : 1° sur les chlorosulfures d'arsenic qu'il obtient, soit en faisant réagir l'hydrogène sulfuré sec à la température ordinaire sur le chlorure d'arsenic, soit en faisant réagir le chlorure sur le sulfure d'arsenic; 2° sur les chlorosulfures d'antimoine, — trois d'entre eux étaient déjà connus, — qu'il a préparés en opérant sur le trichlorure d'antimoine fondu.

Chimie minérale. — En continuant l'action des gaz sur les ammoniums alcalins, *M. A. Joannis* a obtenu avec l'oxyde de carbone et le potassium des composés bien définis, à savoir le potassium-carbonyle et, avec le sodium, le sodium-carbonyle.

— Des recherches de *M. Tarible* sur les combinaisons du bromure de bore avec les bromures de phosphore, il résulte que le bromure de bore se combine facilement aux bromures de phosphore et donne lieu à la formation des composés $PBr^3, Bo\,Br^3$ et $PBr^5, Bo\,Br^3$, et que ces corps sont très bien cristallisés et qu'ils se décomposent à froid par l'eau, le chlore et le gaz ammoniac.

Analyse chimique. — *MM. A. Villiers* et *Fr. Bory* présentent une note dans laquelle ils démontrent que s'il paraît, au premier abord, qu'on peut dans un grand nombre de cas substituer aux méthodes électrolytiques, pour le dosage des métaux, une méthode plus rapide, consistant à déplacer les métaux par un autre métal tel que le zinc ou le magnésium, cependant, en réalité, ce dernier procédé ne peut être appliqué qu'à un nombre de cas fort limité (cuivre, or, platine), et les métaux ne sont pas précipités, en général, à l'état de pureté, mais à l'état d'alliages contenant des quantités plus ou moins grandes de magnésium et de zinc.

Physiologie. — *M. d'Arsonval* communique la note suivante :

La durée de l'excitabilité des nerfs et des muscles, *après la mort*, est bien plus grande qu'on ne le croit généralement.

L'auteur montre que le procédé qui consiste à juger l'excitabilité du muscle par sa *contraction visible* (raccourcissement) est peu sensible. Bien avant de se contracter à l'œil, le muscle est le siège de mouvements intimes que le myographe même ne peut traduire.

M. d'Arsonval a eu l'idée depuis longtemps (1878) d'interroger le mouvement musculaire à l'aide du microphone. Il a imaginé à cette époque un microphone spécial, à réglage magnétique, bien connu aujourd'hui, qui permet d'amplifier les mouvements du muscle en substituant l'oreille à l'œil pour en constater l'existence. A l'aide de ce dispositif, on ne *voit* plus le muscle se contracter, mais on l'*entend*, et des mouvements très petits, qui échappaient à l'œil, sont reconnaissables à l'aide de l'audition. M. d'Arsonval a pu montrer ainsi que le nerf moteur agit sur le muscle, non pas seulement quelques minutes après la mort, comme on le croyait généralement, mais plusieurs heures, alors même que le muscle est rigide.

— *M. Brown-Séquard*, qui communique à l'Académie les faits signalés par M. d'Arsonval, après les avoir contrôlés lui-même, insiste sur la grande importance qu'ils ont au point de vue de la physiologie pure. Ces faits confirment d'ailleurs pleinement d'autres faits du même ordre que M. Brown-Séquard avait pu mettre en relief par d'autres procédés.

— Dans une nouvelle note, *M. d'Arsonval* présente une méthode nouvelle très originale d'électrisation des êtres vivants et du corps humain en particulier.

Cette méthode, que l'auteur appelle : *Electrisation par auto-conduction*, a cela de singulier qu'on produit dans l'intérieur du corps des courants électriques extrêmement puissants, sans le mettre en rapport direct avec une source électrique. Ce nouveau procédé a cela de particulier que les courants produits dans le corps peuvent se manifester à l'extérieur par l'allumage, par exemple, de lampes à incandescence tenues entre les deux mains. Le sujet producteur d'électricité ne sent absolument rien, mais ces courants agissent puissamment sur sa nutrition. La consommation d'oxygène augmente ainsi que la production d'acide carbonique.

L'effet n'est pas moins remarquable sur les microrganismes. Le bacille pyocyanique, par exemple, peut être tué ainsi que la levûre de bière par les courants qui prennent naissance dans chaque molécule organique. C'est donc un procédé physique absolument indolore qui permet de modifier profondément la nutrition intime des tissus. C'est un vaste champ à explorer pour la thérapeutique. MM. Bouchard et d'Arsonval ont entrepris d'intéressantes recherches sur l'homme à l'aide de ce procédé. MM. d'Arsonval et Charrin ont déjà signalé à la Société de biologie l'influence de ces courants sur les microrganismes.

M. d'Arsonval est arrivé à ce résultat en utilisant la puissante action inductrice des courants à haute fréquence dont il a fait déjà une étude approfondie au point de vue physiologique.

Le dispositif consiste à introduire l'individu à électriser dans l'intérieur d'un solénoïde parcouru par des courants à haute fréquence. L'individu représente alors un circuit conducteur fermé sur lui-même et dans lequel circulent les courants puissants induits à distance par le solénoïde. L'individu s'électrise donc par auto-conduction de ses propres tissus.

La mesure de ces courants était impossible avec les instruments actuellement connus à cause de leur fréquence (de 100 à 250 000 oscillations par seconde); M. d'Arsonval a très ingénieusement tourné la difficulté en utilisant la puissance même d'induction de ces courants pour les mesurer. Pour cela, il introduit dans le solénoïde un thermomètre à mercure. La masse du mercure contenu dans le réservoir est alors le siège de courants de Foucault qui font rapidement monter sa température à plus de 150 degrés. L'élévation du thermomètre mesure le produit de la fréquence par le carré du courant.

Pathologie expérimentale. — *M. Henry Morau* a entrepris en 1888 des expériences sur les cancers épithéliaux chez la souris blanche. Les résultats qu'il a obtenus, et que toutes ses recherches depuis lors n'ont fait que confirmer, le conduisent dès maintenant à émettre les propositions suivantes :

1° Les épithéliomas de la souris blanche sont inoculables à des animaux de la même espèce ;

2° L'hérédité joue un rôle considérable dans le développement de ces tumeurs ;

3° Ces tumeurs se généralisent et le phénomène est hâté par un trauma quelconque ;

4° La gestation agit à la façon d'un trauma ;

5° Ces tumeurs épithéliomateuses fabriquent des poisons qui, résorbés par l'organisme, en amènent la déchéance ;

6° Ces tumeurs semblent perdre de leur virulence à mesure qu'elles évoluent dans des organismes nouveaux, mais d'espèce animale semblable ;

7° Tant que ces tumeurs ne sont pas ulcérées, elles ne semblent pas renfermer de bactéries ;

8° L'acide picrique, topique, peu toxique, en coagulant le protoplasma cellulaire, semble avoir une action favorable sur ces néoplasmes, à la condition d'être porté directement sur la cellule pathogène à l'aide d'injections interstitielles.

— *M. Verneuil* insiste sur l'importance des expériences de M. Henry Morau, qui sont, dit-il, les plus remarquables, sans contredit, de toutes celles qui ont été faites jusqu'ici dans cette direction, non seulement par leur précision, leur nombre, la netteté de leurs résultats, la persévérance avec laquelle elles ont été poursuivies pendant cinq années, mais encore par l'appui qu'elles donnent et la confirmation qu'elles apportent à certains faits de pathologie humaine établis par l'observation clinique et concernant l'hérédité des néoplasmes, l'influence des traumatismes et de la gestation sur leur apparition, sur leur évolution et leur généralisation.

Anthropologie. — *MM. L. de Launay* et *É. Rivière* présentent un travail relatif à des sépultures préhistoriques trouvées par M. Thonnié dans la grotte de la Roche, commune de Besson (Allier). Les fouilles ont donné lieu à la découverte d'une trentaine de squelettes humains appartenant à l'époque robenhausienne, accompagnés de haches polies, de silex taillés néolithiques et de divers objets en os et en bois de cerf et de coquilles percées (*Pectunculus glycimeris*).

Au premier moment, la présence, dans la couche renfermant les restes humains, d'ossements d'animaux tels que le *Renne* et le *Lagomys*, avait laissé croire à leur contemporanéité. L'étude à laquelle MM. de Launay et Rivière se sont livrés prouve que ces restes ont été inhumés dans un milieu plus ancien qu'eux, qu'ils ne sont pas ceux d'hommes quaternaires, géologiquement parlant, mais bien ceux d'individus ayant vécu dans les temps néolithiques.

Géologie. — En 1890, *M. Paul Gautier* a, dans une séance de la *Société géologique de France*, appelé l'attention sur une formation du puy du Mur, près Pont-du-Château (Limagne d'Auvergne), curieuse par sa position et sa structure.

Aujourd'hui, ses nouvelles recherches lui permettent de considérer cette formation comme le témoin de l'extension ultime de la mer miocène, jusque dans la Limagne d'Auvergne, vers la fin de l'Aquitanien.

— *M. Georges Pouchet* signale quelques faits relatifs aux apparences de la glace à Jan Mayen et dans la baie de la Recherche, au Spitzberg.

A Jan Mayen, la glace, épaisse de $0^m,15$ environ, offrait une constitution spéciale, formée de prismes irréguliers verticaux mesurant à peu près 10 millimètres d'épaisseur, séparés les uns des autres par des espaces ayant environ 1 millimètre de large et réunis seulement à leur extrémité supérieure, aérienne, par une couche uniforme de glace trouble mesurant $0^m,01$ à $0^m,02$.

Au Spitzberg, dans la baie de la Recherche, le front gigantesque des deux glaciers qui coulent à la mer, présentait trois nuances différentes inégalement réparties, quoique superposées d'une manière générale et passant des unes aux autres par gradations, c'est-à-dire obscure à la base, bleu verdâtre dans la région moyenne, blanche et formée de névés à la partie supérieure.

Les glaces flottantes provenant du glacier présentaient de même trois aspects distincts. Il est utile d'ajouter que les eaux de la baie de la Recherche, comme d'ailleurs celles de l'Isfjord, sont d'un vert foncé.

— M. Daubrée présente de la part de *M. Charles Rabot* une note sur les glaciers du Spitzberg que cet explorateur a étudiés en 1882 et en 1891.

L'importance du phénomène glaciaire a été singulièrement exagérée sur cette terre polaire. On n'y rencontre point de nappe de glace continue couvrant l'île sur toute sa surface, comme on l'a cru longtemps, mais simplement trois grands massifs glaciaires isolés.

Au milieu de ces groupes de glaciers se trouve une vaste région où la glaciation ne se manifeste que par quelques petits glaciers locaux. Il y a là une oasis recouverte d'une végétation relativement riche et habitée par de nombreux troupeaux de rennes. Dans un espace très rapproché peuvent donc se trouver réunies des régions soumises à une période glaciaire et d'autres où la vie se manifeste avec le maximum d'intensité permis par le climat.

Les glaciers du Spitzberg subissent, comme ceux des

Alpes, des variations de longueur. De 1838 à 1891, un des glaciers de la baie de la Recherche a considérablement reculé, tandis que d'autres glaciers ont, au contraire, éprouvé des crues importantes. Vers 1860, les glaciers du Spitzberg paraissent avoir passé par une période de croissance coïncidant avec celle subie par les glaciers des Alpes vers la même époque.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Le troisième Centenaire de l'entrée de William Harvey au Collège de Gouville et Caïus, à Cambridge, vient d'être célébré de façon appropriée par le personnel dudit Collège et de nombreux invités. C'est le 31 mai 1593 que William Harvey, âgé de seize ans, entra comme élève au Collège en question. Des discours ont été prononcés par sir James Paget, sir Andrew Clarke, M. Gairdner, et M. Huxley. Nous ne pouvons qu'applaudir à cette cérémonie. W. Harvey a été l'un des grands pionniers de la physiologie moderne et son nom devra demeurer immortel dans les annales de la science.

M. Nansen a quitté Christiana, en route pour le pôle Nord. Il part dans de bonnes conditions, avec un excellent équipement et un personnel éprouvé.

M. Moebius, de Heidelberg, a été nommé directeur du Jardin botanique de Francfort-sur-Mein.

Une enquête récente, résumée dans *Science*, semble montrer que la cécité des couleurs est plus répandue chez les nations civilisées que chez les sauvages. Chez les premières, le nombre de cas est de 4 pour 100 à peu près, et chez les Indiens des États-Unis on n'arrive qu'à 0,7 pour 100. Il convient d'ajouter que l'enquête n'a porté que sur quatre cent dix-huit Indiens, tandis que les chiffres relatifs aux civilisés sont basés sur l'examen de près de 160 000 individus.

L'*Experiment Station Record* des États-Unis (nº 7, 1893) commence la publication d'un travail intéressant sur l'influence des propriétés physiques du sol sur la croissance des plantes.

Un correspondant de *la Nature* écrit de Chicago :

« Chicago est une ville immense et bien étonnante; le mouvement y est prodigieux; le soir, les rues y sont très animées et les boutiques éclairées à profusion par l'électricité. — *State street*, la plus grande et la plus élégante rue de Chicago, a été envahie le 23 mai d'une façon bien étrange : on voyait passer sur les trottoirs des légions de punaises d'eau et d'hydrophiles qui couraient dans tous les sens; ces bêtes s'étaient échappées du lac Michigan, où elles abondent en cette saison, sans doute attirées dans la ville par les feux des lumières électriques. »

La Géographie annonce qu'il vient de se former à San-Francisco une Compagnie au capital nominal de 50 millions de francs pour entreprendre la construction de la partie du canal du Nicaragua qui va, ou du moins doit aller, du lac Nicaragua au port de Britu, sur l'océan Pacifique. C'est la partie la plus difficile à exécuter du canal, et c'est la vraie *Culebra* de l'entreprise. Quoique la distance ne soit que d'environ 17 milles, la dépense a été évaluée par les ingénieurs à près de 23 millions de dollars.

Il paraît que les feuilles de la ramie peuvent être mises à profit en sériciculture. M. Mennegaux a signalé le fait d'après le rapport du consul anglais à la Nouvelle-Orléans. Certains sériciculteurs américains ont nourri avec succès leurs vers à soie avec des feuilles de ramie, et constaté que les cocons des animaux soumis à ce régime étaient plus gros et formés d'une soie plus fine que ceux des vers nourris avec des feuilles de mûrier. Une dame américaine des environs de Philadelphie a obtenu des résultats analogues en nourrissant des vers à soie avec des feuilles de ramie ou *bœhmeria nivea*.

Ces observations ne sont pas sans intérêt si l'on réfléchit que la ramie pousse admirablement dans diverses régions de la France ainsi qu'en Algérie, et que sa culture pourrait donner lieu, peut-être, dans un avenir prochain, à un bénéfice multiple par l'application à l'industrie séricicole.

On signale, l'existence dans la pointe de l'île Saghalien, sur la côte orientale de la Sibérie, de dépôts considérables de pétrole de qualité analogue à celui de Bakou.

On a longtemps considéré le *Great Eastern* comme une folie; mais voici qu'il va être dépassé au moins en longueur. La *White Star Line*, l'une des principales lignes transatlantique, a, en ce moment, en chantier, à Belfast, un steamer le *Gigantic*, qui mesurera 213 mètres de longueur, soit 3 mètres de plus que le *Great Eastern*. Il est vrai qu'il n'aura que $20^{m},70$ de large, au lieu de $25^{m},30$; mais, en revanche, il dispose d'une force de 25 000 chevaux-vapeur, alors que les machines du *Great Eastern* ne donnaient que 2650 chevaux. La vitesse atteindra 27 nœuds, soit plus de 48 kilomètres à l'heure.

Contre l'*Heterodera Schachtii*, qui non seulement ravage les plantations de betteraves dans le nord de la France, mais se trouve encore dans les pâturages de Normandie, sur les bords de l'Adour, à Salies-de-Béarn, à Cannes, à Aranjuez en Espagne, etc., et dont l'expansion tend à devenir envahissante, grâce à une faculté de reproduction énorme, se traduisant par six à douze générations en une seule saison, M. Willot propose l'arrosage de la terre avec les eaux ammoniacales provenant des usines à gaz. La méthode est d'une application facile. Les eaux ammoniacales doivent seulement être étendues d'eau, dans une proportion inverse de leur densité. Elles deviennent ainsi un engrais précieux, et détruisent non seulement le nématode de la betterave, mais encore tous ceux qui se trouvent dans le sol, notamment le ver de l'avoine, celui du blé, et le ver blanc ou larve du hanneton.

Un journal de médecine, parlant des ravages que la morphinomanie fait parmi les médecins, dit que sur 545 morphinomanes observés, on a compté 289 médecins. On voit que ces derniers sont maintenant les premières victimes de la maladie dont on leur doit l'invention.

Décidément les médecins voient maintenant partout des signes de dégénérescence; et voici que l'habitude de se ronger les ongles, l'*onychophagie*, comme la nomme M. Bérillon, serait à mettre dans le même sac que l'incontinence d'urine, les tendances impulsives, les terreurs nocturnes et les diverses *phobies* auxquelles on la trouverait souvent associée.

En faveur de la signification qu'on veut lui donner, on relèverait ce fait que l'onychophagie est beaucoup plus fréquente à Paris qu'en province.

Dans une école communale de Paris, sur 265 élèves examinés pendant le mois d'avril 1893, on a trouvé 63 rongeurs d'ongles, soit un onychophage sur cinq. Dans un lycée, la proportion des rongeurs d'ongles est un peu moins élevée. Des examens portant sur une centaine d'enfants d'écoles de villages du département de l'Yonne n'ont révélé que 3 rongeurs d'ongles. Dans une école mixte du même département, sur 29 garçons, il y a 6 rongeurs d'ongles (20 pour 100); sur 21 filles, il y en a 11, soit 52 pour 100. Dans un établissement d'enseignement secondaire de jeunes filles, sur 207 élèves, 61 se rongent les ongles (15 des deux mains et les autres les ongles de l'une des deux mains). Une école supérieure de Seine-et-Marne compte 52 élèves de douze à dix-sept ans. Sur ce nombre, 16 se rongent les ongles.

Il y a aussi les rongeurs de porte-plumes. Cette variété semble plus répandue chez les filles. Dans une école de Paris, sur 265 élèves, on en compte 13 qui mangent le bout de leurs porte-plumes; tandis que, dans un collège de jeunes filles, la proportion des rongeurs s'élève à 59 pour 207.

Ainsi, plus de la moitié de l'humanité serait atteinte de dégénérescence. Cela est soutenable, mais il serait peut-être bon de s'entendre sur la définition de ce terme. Et puis, que fait-on de la contagion de l'exemple, de cette tendance à l'imitation, qui est le fond même de la psychologie de l'homme, et le grand principe de son activité?

Deux médecins viennois, MM. Habart et Faulhaber, ont fait des recherches expérimentales sur l'infection microbienne des plaies par armes à feu. Ces auteurs ont tiré avec les armes en usage sur des boîtes de gélatine, dont quelques-unes étaient stérilisées ou recouvertes de papier buvard stérilisé, d'autres recouvertes de lambeaux d'uniformes usés, et les dernières de morceaux d'uniformes imbibés d'une culture pure de staphylocoques. Sur les boîtes de la première série, le trajet de la balle resta stérile; dans celles de la seconde on trouva, outre des fragments de drap, diverses variétés de microbes; les boîtes de la troisième série ne contenaient que des staphylocoques. Les conclusions de ces expériences sont faciles à déduire.

Aux États-Unis, il existe, disions-nous dernièrement, une ligue contre le baiser; il existe aussi une ligue contre l'habitude de cracher, et diverses compagnies de tramways ont fait afficher dans leurs voitures un écriteau portant l'inscription : *Défense de cracher*. M. A Gautier vient de porter la question devant le Conseil d'hygiène de la Seine, et voudrait que la Préfecture de police fît afficher dans toutes les voitures servant au transport commun un avis demandant au public de ne pas cracher dans les voitures. Un autre membre du Conseil demande, en attendant, que ces voitures soient soigneusement lavées et désinfectées chaque matin avant leur sortie. Cette mesure est facilement réalisable et urgente.

Sans croire d'ailleurs qu'un simple avis suffise pour modifier les habitudes de certaines gens, il ne serait pas inutile cependant de rappeler le public à la propreté et au respect du voisin. Un courant d'opinion peut se faire, une fois le danger de ces habitudes malpropres bien connu, qui en limite l'abus; et, en somme, l'éducation du public n'est pas si difficile à faire qu'on le pense. Il faut seulement s'en donner la peine et revenir souvent sur le même sujet. Il faut aussi être logique, et puisqu'il est reconnu que certaines habitudes sont dangereuses, il faut les poursuivre sans crainte du ridicule, et sans se lasser. Dans quelques années, telle habitude à laquelle on ose à peine s'attaquer passera peut-être pour chose monstrueuse. L'histoire des mœurs du siècle dernier en fournirait de nombreux exemples.

En même temps que M. Maljean, dont nous faisions connaître les recherches sur la bactérie du vaccin (voir notre numéro du 1er juillet, p. 27), M. Siegel (*Deutsche med. Woch.*, n° 2, 1893), grâce à un procédé ingénieux qui supprime les infections secondaires des pustules, est arrivé à isoler un microbe qu'il considère comme étant celui de la vaccine.

Le procédé de l'auteur consiste à injecter de la lymphe dans le péritoine de veaux et de chèvres. Ces animaux ne présentent pas le moindre symptôme morbide; mais si on les sacrifie du quatrième au huitième jour, l'autopsie montre constamment sur le péritoine un enduit fibrineux peu adhérent, et, par endroits, des nodules de la grosseur d'un grain de mil; le foie et les ganglions mésentériques sont tuméfiés, et si l'on fait des ensemencements sur sérum avec ces organes, on obtient, après deux ou trois jours, des cultures pures d'un coccus, vaguement prolongé en bâtonnet, qui, ensemencé à son tour sur la gélatine, ne la liquéfie pas, mais se répand sous forme d'un voile.

Avec ces cultures, M. Siegel a pu immuniser des animaux et des enfants, bien que les boutons produits, exempts de suppuration, fussent seulement rouges et ressemblassent à de la fausse vaccine.

M. A. Mercerat, assistant au musée de La Plata, est de retour d'un voyage en Patagonie consacré plus spécialement à des recherches paléontologiques. M. Mercerat a exploré toute la région au sud du Rio Santa-Cruz, entre les Cordillères et l'Atlantique jusqu'au détroit de Magellan. Il a fait aussi une excursion à Saint-Julien, et a touché, en allant au Chubut, à l'île Tovas et à Deseado. Les résultats de ce voyage sont aussi intéressants qu'inattendus, les fouilles géologiques ayant été très fructueuses. M. Mercerat se prépare pour un nouveau voyage qu'il compte entreprendre au printemps de 1894. En attendant, il nous envoie la description d'un très curieux reptile fossile de genre nouveau, provenant de Patagonie et qu'il propose d'appeler *Scaphosaurus marcousianus* g. et sp. n., le dédiant à M. Marcou, le savant géologiste de Cambridge (États-Unis).

M. Peary, l'explorateur américain bien connu par une expédition dans les régions arctiques où on le crut perdu, et qui nécessita l'envoi d'une mission à sa recherche, se propose de partir de nouveau vers le pôle Nord.

La seconde expédition dont il s'agit, et qui va s'embarquer sur le steamer *Falcon*, durera deux ans au minimum. Le personnel, outre le chef de l'expédition et le docteur Cook, qui était déjà le médecin de la première campagne, se composera d'environ dix personnes, divisées en deux sections, non compris un homme de couleur, serviteur particulier du lieutenant Peary.

Le but que se propose ce dernier n'est pas tant d'atteindre le pôle Nord que de déterminer, aussi exactement que possible, l'étendue et la nature de l'archipel septentrional qui existe au nord de la terre ferme; on se servira des bras de mer glacés entre les îles pour faire passer les traîneaux.

La route suivie sera la même qu'en 1891, c'est-à-dire la mer de Baffin, le détroit de Smith et la baie de Mac-Cornick, où sera, par 77° 44′ de latitude nord, le quartier général, non loin de celui de la première expédition. On construira des huttes, avec des dépôts de provisions; le lieutenant Peary compte passer là une grande partie de l'hiver 1893-1894. Sur ce point, on rencontre d'assez nombreux troupeaux de bœufs musqués; on espère donc que, pendant ce séjour,

il ne sera pas fait de brèches trop profondes aux provisions apportées d'Amérique.

Les *Annales de l'Institut d'hygiène expérimentale* de l'Université de Rome publient un travail intéressant de M. Fiocca sur la présence de bactéries pathogènes dans la salive de certains animaux domestiques.

L'auteur a constaté que la salive du cheval contenait certains bacilles tels que streptococcus, staphylococcus et spirilles. Parmi ces organismes, trois posséderaient des propriétés pathogènes. La salive du chat est surtout riche en coccus et en petits bacilles; un nouveau bacille (*Bacillus salivarius felis*), tout à fait caractéristique de la salive du chat, a été isolé; il se montre spécialement infectieux pour les lapins, qui succombent a son action en vingt-quatre heures. La salive du chien contient la plus grande variété de bactéries; parmi les formes pathogènes isolées, on peut citer la *B. pseudo-œdematis maligni* et le *Staphylococcus pyogenes aureus*.

M. C.-H. Morse rend compte, dans l'*Electrician*, des dommages causés aux tuyaux de distribution d'eau à Cambridge (Massachusetts), par l'action électrolytique des courants de retour des voitures électriques. Les tuyaux, qu'ils fussent en plomb, en fer, en fer galvanisé, en laiton, ont été éprouvés tour à tour et ont subi des détériorations rapides. L'action destructive serait atténuée quand le réseau est relié au réseau de distribution du gaz et aussi au pôle négatif des dynamos qui fournissent le courant au tramway.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'intoxication cholérique.

MM. Emmerich et Tsuboi (*Munch. medicin. Wochenschrift*, 1893, n° 25, p. 473) ont fait des recherches sur la nature des substances toxiques auxquelles sont dues les manifestations symptomatiques du choléra, et paraissent être arrivés, sur ce point, à des résultats d'une importance réelle.

On savait déjà que les bacilles du choléra, quand on les cultive dans des milieux de culture artificiels, produisent une grande quantité de nitrites. Ils possèdent, à un plus haut degré que n'importe quelle autre espèce connue de bactéries pathogènes et saprophytiques, la propriété de transformer en acide nitreux les nitrates, voire le carbonate d'ammoniaque, contenus dans le milieu de culture. D'autre part, M Oscar Lœwe a émis une théorie dont la justesse est déjà attestée par un grand nombre de faits. Cette théorie revient à dire que toute substance qui, à l'état de grande dilution, est à même de s'engrener dans des groupes aldéhydes ou amides, est aussi un poison pour toute matière vivante. C'est ce qui s'est vérifié notamment pour ce qui concerne l'hydroxylamine, la diamide, la phénylhydrazine.

Dans ces conditions, les deux auteurs se sont demandé si les nitrites ne seraient pas le poison responsable de l'empoisonnement cholérique. Au préalable, ils ont voulu se renseigner sur le degré de toxicité des nitrites. Ils ont constaté qu'à la dose de 50 milligrammes (0,1 par kilogramme de poids d'animal) le nitrite de sodium tuait des cobayes en très peu de temps, que le poison fût introduit dans l'estomac ou injecté sous la peau.

De même, des lapins ont péri en l'espace d'une heure, après administration de 20 centigrammes (0,12 par kilogramme de poids corporel) de cette substance.

Même résultat chez des chiens auxquels on fait pénétrer dans l'estomac de $0^{gr},3$ à un gramme de nitrite de sodium dans l'estomac. Les symptômes présentés par les chiens, dans ces conditions, offrent une certaine ressemblance avec ceux de l'attaque de choléra.

Quant au reste, on ne possède encore que peu de données susceptibles de nous éclairer sur le côté clinique de l'empoisonnement par les nitrites chez l'homme.

On sait qu'après ingestion de $0^{gr},5$ à $0^{gr},6$ de nitrite de sodium, on observe, au bout d'un temps assez court, des symptômes d'intoxication : vertige, nausées et vomissements, évacuations diarrhéiques fréquentes, hypothermie, accélération, puis ralentissement des mouvements respiratoires, accélération, puis petitesse du pouls, cyanose très prononcée du visage, des lèvres, des mains, qui sont froides, diminution de la sécrétion urinaire. M. Atkinson (*Therapeutic Gazette*, septembre 1887, p. 641) a vu ces accidents se produire déjà après absorption de $0^{gr},2$ de nitrite de sodium.

En réalité, il existe donc une très grande ressemblance entre le tableau de l'empoisonnement par les nitrites et celui de l'attaque de choléra. Il n'est pas jusqu'à un phénomène particulier, la méthémoglobinhémie, — l'apparition de la méthémoglobine dans le sang, — qui ne soit commun aux deux intoxications; et l'on sait que cette altération du sang est précisément causée par l'action de substances oxydantes telles que l'ozone, l'iode, l'hypochlorite de soude et les nitrites.

D'autres bactéries pathogènes jouissent aussi de la propriété de fabriquer des nitrites; et cette constatation peut apporter une solution simple à un problème qui paraissait naguère très complexe : à savoir l'origine de cas nettement cholériformes, dans lesquels on ne trouvait pas le bacille-virgule.

Quoi qu'il en soit, si cette origine de l'intoxication cholérique est bien réelle, le remède du choléra ne se fera pas longtemps attendre, car ce sera chose simple, sans doute, que de trouver aux nitrites un contre-poison actif.

Méfaits et utilisation du gui.

M. Chatin a récemment entretenu la *Société nationale d'Agriculture* du préjudice que cause le gui à certaines récoltes, et du parti que l'on peut tirer de cette plante curieuse. Comme on le sait, le gui, arbrisseau de la famille des Loranthacées, aux feuilles coriaces persistantes d'un vert jaunâtre, aux fleurs de même couleur, sessiles et disposées en capitules, aux baies globuleuses, d'un blanc translucide, à suc visqueux, vit en parasite sur un grand nombre d'arbres fruitiers et forestiers; on le remarque principalement sur les pommiers, aussi sur les poiriers. Il est commun sur le sapin, l'érable, le peuplier, le saule, mais il est beaucoup plus rare sur le chêne.

En Amérique, on rencontre le gui assez souvent sur les chênes, mais sur ceux de France il est très rare, comme l'a fait remarquer, avec raison, M. de Vilmorin. M. Bernard en a signalé cependant deux touffes superbes sur deux chênes du parc de Versailles. M. Linder en a vu également en Gironde, et M. Bouquet de La Grye en a remarqué plusieurs fois dans nos forêts. Le directeur des Stations agronomiques de Californie a fait observer que, si le gui se trouve fréquemment sur les diverses variétés de chênes d'Amérique, en Californie, on ne le rencontre jamais sur les arbres fruitiers de ce pays.

Quoi qu'il en soit, en France, ce parasite cause beaucoup de mal à nos arbres fruitiers : ses racines percent l'écorce de l'arbre sur lequel il s'implante, se nourrit aux dépens des tissus de son support et nuit par conséquent à son développement. Les bourrelets qui se forment au point où ses ra-

cines pénètrent dans l'écorce déterminent des nodosités qui entravent la circulation de la sève. Il est donc important de ne pas laisser ce parasite envahir les arbres fruitiers, dont il hâte le dépérissement. Un arboriculteur qui a eu sa célébrité en Eure-et-Loir, Jules courtois, a, par ses écrits, montré tous les dommages causés par le gui, et n'a cessé d'inviter les propriétaires à se débarrasser de cette plante parasite.

On a conseillé de le donner comme fourrage aux moutons. En Normandie, les vaches sont très friandes du gui; elles vous suivent pendant plusieurs centaines de mètres, si on leur montre une petite botte de gui.

Certaines fermières affirment que le gui améliore la qualité du lait; elles le réservent plus particulièrement pour les vaches qui viennent de vêler. Isidore Pierre a analysé le gui, et il semble résulter de ses expériences :

1° Que le gui frais, au printemps, est un des fourrages verts les moins aqueux et les plus riches en matières azotées que l'on connaisse;

2° Que toutes les parties du gui, ou du moins les parties assez tendres pour être mangées par les animaux, ont à peu près la même richesse en azote à l'état vert qu'à l'état sec. Il n'existerait qu'une différence assez faible de richesse en matières azotées entre les très jeunes pousses munies de leurs feuilles et les rameaux un peu plus anciens, mais assez tendres encore pour être volontiers consommés par les animaux.

Si l'on considère que certains pommiers à cidre portent quatre ou cinq touffes de gui et que beaucoup de ces touffes pèsent plusieurs kilogrammes, on comprendra que dans les années où le fourrage est rare, une récolte de gui peut fournir, dans certains pays, à la fin de l'hiver, une ressource fourragère qui ne serait pas à dédaigner, tout en débarrassant de parasites épuisants les arbres qui les portent.

Il y a tels propriétaires en Normandie qui, au dire d'Isidore Pierre, dans certaines années ont récolté chacun plus de 500 kilogrammes de gui frais, au grand avantage de leurs pommiers et à la grande satisfaction des vaches laitières.

La vaccination en Indo-Chine.

Une des principales raisons qui s'opposaient au développement de notre colonie de Cochinchine était la variole qui, au début de notre établissement dans le pays, décimait littéralement la population. Tous les Annamites portaient des traces de petite vérole, et l'on ne voit guère encore actuellement de personne d'une quarantaine d'années dont les traits soient intacts. Pour combattre le fléau, ils ne connaissaient d'autre moyen que de contracter la maladie en dehors des époques d'épidémies; aussi l'inoculation de la variole était-elle une pratique courante.

Dès 1869, on essaya d'installer la vaccine. Mais les Annamites, naturellement craintifs, avec cet esprit de tradition si développé chez eux, se montraient récalcitrants et le nombre des vaccinés restait toujours infime. En 1871, l'amiral Laffont, alors Gouverneur, prit un arrêté, qui n'a jamais été rapporté, prescrivant à tout Annamite de faire vacciner ses enfants dans les six mois qui suivraient leur naissance.

C'est ainsi que débuta la vaccine; mais cela ne suffisait pas à amener la confiance des Annamites, et les pénalités édictées ne pouvaient vaincre leur crainte, excitée encore par les bonzes qui nous accusaient de chercher par nos manœuvres à modifier la race. Tout le monde fuyait le vaccinateur, et ceux qui étaient conduits de force auprès de lui ne manquaient pas de se laver à grande eau à l'endroit des piqûres pour éviter ses maléfices.

En présence de pareilles difficultés, on chercha à amener la confiance en faisant faire les inoculations par des Annamites à qui l'on enseigna la méthode. Mais cet essai ne fut guère plus heureux; les indigènes, comme tous leurs compatriotes, naturellement concussionnaires, exigeaient pour chaque opération une somme assez ronde et n'accueillaient que ceux qui pouvaient payer. D'un autre côté, ils ne prenaient aucune précaution pour conserver le vaccin et ils n'inoculaient souvent qu'un liquide inactif. C'est alors qu'éclata la formidable épidémie de 1884 qui ouvrit les yeux sur leurs agissements et fit décider de leur enlever cette fonction pour la remettre entre les mains des médecins de la marine qui installèrent la vaccine mobile, telle qu'elle est aujourd'hui pratiquée.

M. Marchoux, qui a été à plusieurs reprises chargé du service de la vaccine en Cochinchine, vient de communiquer à la *Société de médecine publique* un intéressant mémoire (publié par la *Revue d'hygiène* du 20 mai 1893), dans lequel il fait connaître les résultats des opérations.

La vaccination fut d'abord pratiquée de bras à bras dans la population indigène. Toutefois, les dangers pouvant résulter de la propagation de la syphilis, très répandue chez les Annamites, et aussi ceux de la lèpre, amenèrent les autorités médicales à substituer la vaccination animale à la pratique des bras à bras.

En 1890, de premiers essais furent tentés, et le succès y répondit tout d'abord. L'Institut de bactériologie de Saïgon qui venait d'être créé et dont la direction avait été confiée à un médecin distingué du corps de santé, M. Calmette, fut complété par un laboratoire de vaccin de génisse. Malheureusement les génisses importées dans la colonie étaient exposées par le climat à un affaiblissement organique tel, que bientôt on constata la diminution de virulence du vaccin inoculé.

C'est l'année dernière, et surtout en 1893, que M. Calmette eut l'idée vraiment ingénieuse de substituer aux génisses les bufflonas du pays. Cette substitution donne des résultats surprenants. Le passage exalta la virulence du vaccin à un tel point que, de 10 pour 100, les succès de vaccination remontèrent à 80 pour 100 et même, dans certaines localités citées par M. Marchoux, à 100 pour 100. La virulence fut telle que ce médecin observa trois cas d'éruption varioloïde contemporaine de l'évolution vaccinale. Quoi qu'il en soit de cette dernière circonstance digne d'être notée, et qui plaide en faveur de l'unicité d'origine de la vaccine et de la variole, un fait très intéressant à relever, c'est la mise en pratique, à Saïgon, de la vaccination animale sur des bufflons et bufflonas, race autochtone, quasi sauvage, mais admirablement faite pour résister aux influences du climat.

M. Marchoux a fait aussi de fort importantes observations relativement à la durée de l'immunité. Chez le Cambodgien, la durée de l'immunité semble être aussi grande que chez nous, mais il est loin d'en être de même chez l'Annamite. Les gens de vingt ans qui ont été inoculés avec succès cinq et six fois ne se comptent pas.

Les variolés eux-mêmes ne sont pas préservés du fléau pendant longtemps, et l'auteur a pu recueillir, sans beaucoup chercher, une douzaine de cas où il y a eu récidive de la maladie moins de dix ans après la première atteinte. Il a rencontré un vieil Annamite qui avait eu quatre fois la variole, dont deux fois assez gravement.

En présence de pareils exemples, on comprend quel service immense rend la vaccine en Cochinchine, et combien il serait à désirer que les Annamites fussent revaccinés au moins deux fois après l'âge de vingt ans.

Le vaccin humain réussit en général plus facilement que le vaccin animal, au moins chez les vaccinés pour la première fois, car il semble avoir une légère infériorité chez les revaccinés. Malgré cela, l'immunité qu'il confère est

beaucoup moins longue que celle qui est donnée par le vaccin animal.

C'est ainsi qu'au village de Hoa-Duoc, dans l'arrondissement de Tay-ninh, M. Marchoux a pu voir un enfant vacciné à bras avec succès six mois auparavant, et présentant des cicatrices encore livides de vaccin vrai, lui montrer cinq pustules magnifiques produites par le vaccin animal.

Avec le vaccin animal, l'immunité est bien plus longue.

Le télectroscope.

Les journaux américains annoncent la découverte, par M. Léon Le Pontois, d'un instrument, dit télectroscope, ayant pour but la transmissibilité à grande distance des peintures ou de vues d'objets fixes ou en mouvement, et basé sur la persistance d'impression de la rétine.

Le transmetteur est formé d'une chambre noire au foyer de laquelle est placé, au lieu de la plaque sensible ordinaire, un disque léger et mince monté sur un axe. Des trous de $0^{mm},25$ de diamètre sont percés près de la périphérie de ce disque sur des arcs de cercles concentriques à intervalles de $0^{mm},25$, tandis que l'espace entre deux trous est égal à la largeur de l'image fournie par les rayons lumineux sur la partie supérieure du disque. Le nombre des perforations est tel que la somme de leurs diamètres est égale à la hauteur de l'image. Le disque étant animé d'un mouvement de rotation, les trous traversent la surface de l'image suivant diverses lignes concentriques et les rayons lumineux traversent successivement le disque à mesure que les perforations se présentent.

Une pile au sélénium, d'une sensibilité extrême, assure la conversion des rayons lumineux en courants électriques d'intensité proportionnelle.

Les courants ainsi produits par chacun des rayons lumineux viennent agir au récepteur sur un relai microphonique agissant sur un récepteur téléphonique modifié par l'adjonction d'une petite chambre entre chaque disque et un couvercle fermant hermétiquement le téléphone. L'une de ces chambres est remplie d'oxygène, l'autre d'hydrogène.

Les variations d'intensité du courant du relai microphonique font vibrer les diaphragmes, et ces vibrations communiquent à leur tour aux gaz un excès de vitesse qui produit des variations correspondantes dans l'intensité de la lumière oxyhydrique fournie par leur mélange en face de lentilles et réflecteurs qui concentrent cette lumière sur un écran après passage à travers l'une des perforations d'un disque absolument similaire au disque du transmetteur.

Suivant la position de cette perforation sur le disque, le faisceau de lumière donne une image plus ou moins lumineuse sur l'écran, et comme les mouvements des deux disques sont synchrones, on obtient ainsi la reproduction de l'objet d'autant plus nette que la révolution des disques sera plus rapide.

Le *Scientific American*, à qui nous empruntons les détails qui précèdent d'après une communication faite par l'auteur même devant le Club d'électricité de Pittsbourg, ne dit pas si l'appareil existe ni si des essais concluants ont été faits.

— La preuve de la mort. — M. Edwin Haward traite, dans *the Lancet*, d'une question fort intéressante par ce temps où la crémation paraît prendre faveur : la preuve de la mort. Ayant eu occasion, avec M. Richardson, de décider dans un cas particulier si la vie était éteinte ou non, M. Haward a procédé à dix essais; huit de ces essais indiquaient que la mort était complète; les deux autres, au contraire, montrèrent qu'elle n'était pas tout à fait éteinte.

Les huit essais affirmatifs étaient :

1° Absence entière de tout son et de tout mouvement du cœur;

2° Absence de tout son ou mouvement respiratoire;

3° Température du corps la même que celle de l'air environnant;

4° Une aiguille brillante plongée dans le biceps et laissée quelque temps ne donnait aucun signe d'oxydation quand on l'enleva;

5° Des secousses électriques intermittentes traversèrent les divers muscles et groupes de muscles sans donner aucun symptôme d'irritabilité;

6° L'essai par ligature appliqué aux veines du bras ne produisit pas le remplissage des veines;

7° L'injection sous-cutanée d'ammoniaque donna la tache brun sale indicatrice de la dissolution;

8° La rigidité cadavérique existant.

Les deux épreuves négatives furent les suivantes :

L'ouverture d'une veine pour vérifier la coagulation du sang montra celui-ci liquide. Cela n'était pas très important, parce que, dans certaines conditions anormales, le sang peut rester fluide après la mort; mais un critérium que beaucoup considèrent comme sérieux se trouva en défaut. C'est l'essai qui consiste à tenir les doigts de la personne que l'on croit morte en face d'une lumière intense et à regarder à travers les espaces étroits entre deux doigts se touchant. Si la personne est vivante, on voit une ligne écarlate, et l'absence de cette couleur indique la mort. Or, dans le cas actuel, la ligne écarlate était nettement visible, bien que la mort fût mise hors de doute par le commencement de décomposition. Dans un autre cas, le même essai indiquait comme morte une dame qui ne l'était pas du tout.

— Absorption de l'eau par les matériaux de construction. — La faculté d'absorption de l'eau par les matériaux de construction est une question très importante pour les ingénieurs et les architectes. Voici, à ce sujet, les résultats d'un assez grand nombre d'expériences qui ont porté sur les matériaux les plus usuels, tels qu'ils sont donnés par le *Génie civil* :

	Par décimètre cube. — Grammes.	
Plâtre cuit pulvérisé et réduit en bloc.	400 à	425
Mosaïque composée de mortier de chaux hydraulique et de petits cailloux concassés.		200
Ciments et dalles	80	200
Calcaires tendres ou grossiers	140	325
Calcaires durs	120	170
Meulières	80	200
Ardoises	10	90
Tuiles	26	290
Briques	60	335
Carreaux	»	20
Grès	»	15
Grès cérame	5	50
Bois de chêne	»	45
Bois de sapin	»	50

L'absorption maximum ou jusqu'à saturation ne se produit pas dans les mêmes délais ni avec la même progression; il y a même des différences très marquées dans les matériaux similaires et de même catégorie. Ainsi, pour la tuile et l'ardoise, la saturation se produit, en moyenne, au bout de six heures d'immersion, et pour les briques il suffit de deux heures. Le ciment, les pierres meulières, les calcaires durs et les bois emploient un délai compris entre deux heures et six heures. Les grès n'emploient que deux heures à absorber une petite quantité d'eau.

La dessiccation naturelle est très lente pour la plupart des matériaux. Au bout de soixante-quatre heures, les calcaires tendres n'ont perdu que le douzième de leur eau d'absorption; les meulières, les quatre cinquièmes; le sapin, le dixième; les calcaires durs et le chêne, un tiers; les briques, le ciment ont rejeté la moitié de leur eau. Certaines ardoises, tuiles et briques, les carreaux en grès, le grès cérame, le bois de sapin, sont les matériaux les plus hydrofuges; leur siccité étant à peu près complète au bout de quelques heures, et comme ce sont aussi ces derniers matériaux qui absorbent le moins d'eau, ils doivent être préférés, à l'exclusion des bois qui se disjoignent toujours dans leurs assemblages et présentent de nombreuses fissures favorables à la pullulation des parasites et des germes morbides.

— Mortiers non gélifs. — La gelée interrompt généralement l'exécution des maçonneries. Sans doute, l'emploi de l'eau chaude rend possible en tout temps la fabrication du mortier; mais, une fois employé, le mortier frais, soumis à une basse température, se désagrège et perd définitivement la propriété de faire prise.

On peut remédier à cet inconvénient en mélangeant à l'eau des substances solubles qui abaissent son point de congélation.

C'est ainsi que, avec l'emploi de l'eau salée et en faisant varier la proportion de sel de 1/3 à 1/7, on a obtenu des mortiers qui ont résisté aux températures de 0° à —12°.

Les essais à la traction faits sur des mortiers gâchés avec de l'eau

naturelle et avec de l'eau salée ont montré que la résistance de ces derniers n'est que légèrement diminuée.

L'addition de chlorure de calcium procure des avantages analogues, indépendamment de la modification qu'elle apporte à la vitesse de prise des mortiers de ciment.

La soude du commerce (carbonate de soude) peut encore servir au même usage. La *Revue du génie militaire* rapporte qu'une expérience en a été faite en Autriche, à la construction de la Poudrerie de Blumau, et qu'elle a donné les résultats les plus satisfaisants, soit avec le mortier de 1 de chaux hydraulique et 2 de sable, soit avec celui de 1 de ciment de Portland et 3 de sable. On commençait par dissoudre 1 partie de soude dans 2 parties d'eau bouillante; l'on étendait ensuite la dissolution de 1 à 2 fois son volume d'eau, suivant les cas. C'était avec ce liquide que l'on faisait le gâchage. Il fallait avoir l'attention de l'employer au-dessous de 31°, sinon la prise du mortier était rendue trop rapide.

Malgré des froids allant à — 19° pendant le jour et à — 25° pendant la nuit, les mortiers n'ont gelé en aucun point. Seulement il s'est produit quelques efflorescences blanches sur les parements directement exposés à l'action du soleil.

L'addition de la soude n'a pas seulement pour effet de rendre possibles la confection et la conservation du mortier sous une basse température : elle en accélère la prise. Avec le dosage ci-dessus, la prise du mortier à la soude, soumis à un froid de — 5°, a été moyennement deux fois plus prompte que celle du même mortier, sans addition de soude, à la température de + 10°.

Enfin, citons, d'après les *Mittheilungen*, un autre procédé original, usité en Norvège. Il consiste à employer, pour la confection du mortier, de la chaux vive au lieu de chaux éteinte, et à faire le gâchage au fur et à mesure des besoins. De cette manière, le mortier s'échauffe par hydratation de la chaux, ce qui l'empêche de se geler.

De cette manière, on trouve le moyen de faire de bonnes maçonneries même par des températures de — 10° à — 12°.

— L'activité volcanique dans la Grande-Bretagne. — Dans une des séances de février 1892 de la Société géologique de Londres, le président, sir Archibald Geikie a prononcé un discours, résumé par *Ciel et Terre*, dans lequel il s'est occupé de l'histoire des mouvements volcaniques en Angleterre, depuis la fin de la période silurienne, en remontant aux époques tertiaires plus anciennes. Les remarquables explosions volcaniques qui eurent lieu dans les grands lacs du vieux grès rouge inférieur ont été décrits les premiers. Des amas de lave et de tuff sortirent de cratères situés au centre de l'Écosse et s'y accumulèrent; leur hauteur dépassa celle du Vésuve, et ils constituent maintenant la chaîne de collines la plus considérable de cette partie du pays. Ensuite, le savant géologue a exposé comment l'activité souterraine a graduellement diminué et disparu, n'ayant présenté qu'une faible reprise au Nord, à l'époque du vieux grès rouge supérieur, et une autre reprise très forte au début de la période carbonifère. Sir Archibald Geikie a fait remarquer que les volcans de l'époque carbonifère appartiennent à deux types différents et à deux époques distinctes d'éruption. Les premières espèces ont produit des couches de lave sous-marines très étendues; leurs restes forment actuellement les larges plateaux ou terrasses qu'on voit sur certaines parties des basses terres d'Écosse. Les secondes se sont manifestées principalement par la formation de nombreux cônes de cendres, semblables aux *puys* de l'Auvergne; ils sont éparpillés sur les lagunes et les bas-fonds de l'Écosse centrale, du Derbyshire, du Devon et du sud-ouest de l'Irlande. Après un long repos, l'action volcanique a reparu encore une fois pendant la période permienne et de nombreux petits cônes d'éruption se sont ouverts dans les comtés de Fife, d'Ayr et même au sud du Devonshire. Ces éruptions ont clos la longue période d'activité volcanique de l'âge paléozoïque. On n'a trouvé aucune trace de roches volcaniques dans les formations secondaires du pays; il faut donc que le long espace de la période mésozoïque ait été tout entier un temps de repos. En dernier lieu, lorsqu'ont commencé à se former les dépôts de sable et d'argile de la période tertiaire, au sud de l'Angleterre, une quantité énorme de fissures s'ouvrirent sur la plus grande partie de l'Écosse, le nord de l'Angleterre et le nord de l'Irlande. La lave montait dans ces fissures, formant un système remarquable de filons parallèles. Le long de la grande dépression qui passe d'Antrim au nord, entre les Hébrides extérieures et le continent d'Écosse, la lave coulait à la surface; elle a formé les plateaux basaltiques bien connus de cette région.

— L'industrie des clous de girofle a Zanzibar. — Le *Kew Bulletin* donne des renseignements intéressants sur l'industrie des clous de girofle à Zanzibar. L'arbre producteur (*Caryophyllus aromaticus*) est natif des Mollusques; il a été introduit en 1770 par les Français dans l'île Maurice, d'où un Arabe, du nom de Harameli-bin-Saleh, le transporta à Zanzibar.

Les graines sont d'abord laissées trois jours dans l'eau, puis, quand la germination a commencé, on les plante à $0^m,15$ d'intervalle, l'extrémité germée au-dessus du sol, dans des châssis de $1^m,80$ environ, formées d'une couche, soit d'herbe sèche, soit de feuilles de cocotier. Il faut que ces châssis soient maintenus humides tout le temps qu'y restent les jeunes plants. Au bout de neuf mois ou un an, ces plants ont atteint une hauteur de $0^m,15$ environ, et on les dégage graduellement, de manière à les laisser exposés à l'action du soleil pendant un ou deux mois, après quoi on procède au repiquage.

Il n'existe pas de règle fixe pour les plantations. On laisse en général de 5 à 10 mètres d'intervalle entre les divers pieds, et les trous pour la plantation sont creusés de manière à ménager autour du jeune arbre un trou qui sert de réservoir pour l'arrosage nécessaire encore pendant un an. Ce trou est ensuite rempli graduellement de mauvaises herbes, feuilles tombées, etc.

Les plantations ont le meilleur aspect; la plupart des arbres, à maturité, atteignent une hauteur de 12 mètres, et le feuillage est des plus épais. Du reste, les troncs simples sont l'exception; la plupart sont fourchus, avec souvent trois et quatre branches. La durée moyenne est de soixante à soixante-dix ans. Le rendement commence après cinq ans dans les bons terrains, après six ans ou six ans et demi dans les sols moins bons.

La récolte commence en août et dure quatre mois, chaque arbre donnant une moyenne de trois récoltes par saison. Les clous de girofle sont séchés par exposition directe au soleil pendant une semaine; ils perdent à peu près moitié de leur poids.

Le giroflier croît de préférence dans les sols argileux; il a deux ennemis contre lesquels on est resté impuissant jusqu'ici : un papillon qui attaque le feuillage pendant les temps secs et souvent en arrive à dénuder complètement les arbres, et une fourmi blanche qui s'attaque aux racines.

— La fortune mobilière de la France. — M. de Neymarck a lu récemment, à l'Académie des sciences morales et politiques, un très important travail sur l'évaluation du capital et du revenu des valeurs mobilières en France.

La méthode suivie par l'auteur est simple et rigoureuse. Il établit d'abord le montant des rentes françaises en capitalisant les arrérages portés au budget. Pour les valeurs françaises, M. de Neymarck se base sur le rendement de l'impôt sur les valeurs mobilières; on a donc un chiffre parfaitement certain. Pour les valeurs étrangères qui ne sont pas soumises à la taxe de 3 pour 100 sur le revenu, M. de Neymarck a recours aux droits de timbre payés par abonnement et il arrive aux conclusions suivantes :

Le portefeuille français comprend :

Fonds d'État français.	26 500	millions.
Actions françaises	14 100	—
Obligations françaises	23 200	—
Commandites et parts de propriétés.	2 200	—
Valeurs étrangères.	3 300	—
	69 300	—
Valeurs étrangères non taxées . . .	17 000	—
Total.	86 300	—
A déduire, valeurs françaises appartenant aux étrangers.	6 300	—
Reste.	80 000	—

Le revenu global est de 4 milliards environ.

— La bière en France. — Voici, d'après le *Brasseur français*, les quantités de bière officiellement fabriquées en France, depuis l'année 1880 :

1880. . . .	8 227 005 hectol.	1887. . . .	8 233 647 hectol.
1881. . . .	8 624 786 —	1888. . . .	7 952 470 —
1882. . . .	8 305 703 —	1889. . . .	8 382 954 —
1883. . . .	8 410 650 —	1890. . . .	8 490 511 —
1884. . . .	8 492 853 —	1891. . . .	8 305 730 —
1885. . . .	8 009 922 —	1892. . . .	8 937 416 —
1886. . . .	7 977 868		

Comparées à celles de 1891, nos importations de 1892 ont diminué de 26 400 hectolitres et nos exportations de 6000 hectolitres.

Le bénéfice est donc de ce chef, pour la brasserie française, de plus de 20 000 hectolitres.

INVENTIONS

Fabrication électrolytique du chlore et de la soude caustique. — Les diaphragmes séparateurs des liquides dans les cuves électrolytiques se détériorant très rapidement, Kellner emploie une disposition très ingénieuse : la paroi qui sépare les compartiments de l'anode et de la cathode est formée d'une mince couche de mercure. De cette manière, les produits de l'électrolyse sont nettement séparés : le sodium se dissout dans le mercure d'un côté et reparaît de l'autre en donnant de la soude caustique absolument exempte de chlore.

— Le Pyrodiamant. — M. Manuel Périer a présenté à la *Société d'encouragement* pour l'industrie nationale un appareil de laboratoire qui sert à la coupe du verre. Le *pyrodiamant*, de petites dimensions, se compose d'un pied en fonte sur lequel est installée une tournette, et d'un pyropinceau, outil de sa création, que les artistes pyrograveurs emploient pour ombrer. Le pyropinceau, dont l'orifice aplati est protégé par un buttoir, repose dans un support à genouillère glissant sur une tige verticale fixée dans le socle de l'appareil.

Une lampe à alcool, un saturateur à essence et une soufflerie Richardson servant à produire et à maintenir l'incandescence complètent l'appareil.

Suivant le degré de son incandescence, le pyrodiamant coupe le verre en produisant une fente qui suit lentement sa pointe comme elle suit l'extrémité d'un charbon de Berzélius, ou bien il opère comme les chalumeaux en usage dans les verreries en chauffant vivement le verre suivant une ligne étroite que l'on n'a plus qu'à toucher avec un corps froid pour déterminer la rupture. Muni d'une soufflerie automatique, le pyrodiamant peut servir industriellement; mais il est surtout destiné aux laboratoires. Les objets qui ne peuvent être coupés sur la tournette sont fixés sur un morceau de vitre avec de la cire à modeler. On les fait ensuite glisser sur la table en les appuyant contre le buttoir qui les tient à une distance constante de la pointe incandescente.

Suivant le *Moniteur industriel*, l'instrument imaginé par M. Périer permet d'exécuter la coupe des objets en verre de toutes formes, dans des conditions d'épaisseur et de direction très variées. La section produite par le pyrodiamant peut être normale à la surface ou au contraire fortement inclinée, et cette inclinaison permet de faire sortir très facilement une rondelle de verre, quelle que soit l'épaisseur de la plaque dans laquelle on l'a découpée. Parmi les spécimens présentés par M. Périer figurent des rondelles tronconiques découpées dans une glace de 5 millimètres.

— Filtres inattaquables par les acides et les alcalis. — Le *Moniteur des produits chimiques* rapporte que M. Fritz Bittel prend du sable quartzeux composé d'éclats à angles vifs et les mélange intimement avec un quart au plus de verre en poudre fine qu'il a soumise à une haute température. Le verre fond, et, en vertu d'une action capillaire, il vient aux points de contact entre les grains de quartz. La température élevée est maintenue pendant longtemps et l'on peut constater ce phénomène particulier que tout le verre liquide qui adhère aux grains de quartz se sature peu à peu d'acide silicique, devient difficilement fusible, et prend une apparence plus compacte. Les grains de quartz qui, au commencement de la cuisson, roulaient facilement les uns sur les autres, adhèrent maintenant si l'on continue à chauffer, et restent en cet état, même à haute température.

Ce procédé de solidification complet ou partiel termine l'opération; on peut alors laisser refroidir le filtre et, selon les besoins, le travailler à la surface, le mettre dans un cadre, etc.

On obtient ainsi des filtres qui peuvent servir pour les acides, les alcalis et les autres dissolvants, à l'exception de l'acide fluorhydrique, et qui sont régénérés par un chauffage au rouge.

— Le vieillissement du cognac. — Voici une découverte intéressante signalée par la *Alkohol Allg. Zeitschrift*.

M. Raoul Pictet, de Genève, a trouvé que le cognac authentique subit par la congélation une transformation analogue à celle qui résulterait d'un séjour de douze années dans un fût. Ce procédé de vieillissement, d'une application difficile, puisque le cognac ne gèle qu'à une température d'environ 80° au-dessous de zéro, est adopté dans la distillerie Raoul Pictet et Cie, à Berlin, fondée et dirigée par l'inventeur. Le cognac artificiel ne se prêterait pas à ce traitement.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 24 juin 1893). — *Charrin :* Variations du pouvoir thermogène de l'urine en rapport avec les variétés d'une même infection. — *Dejerine* et *Sottas :* Sur un cas de maladie de Thomsen, suivi d'autopsie. — *Barbier :* Sur un mode d'infection septique par le streptocoque dans la diphtérie. — *André :* Sur un cas de tératologie. — *Prenant :* Contribution à l'étude du développement organique et histologique des dérivés branchiaux. — *Pilliet :* Sur les lésions épithéliales du rein et du foie produites par l'acide pyrogallique. — *Gréhant :* La combustion vive du coke dans un braséro ne dégage point d'oxyde de carbone.

— Revue de géographie (t. XVI, avril 1893). — *P. Mouillefert :* Aperçu sur la végétation et l'agriculture de la région orientale de la Méditerranée. — *A. Pettit :* Océanographie : Sur le Plankton; la couleur des eaux et les courants. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *A. Chamberland :* Le commerce d'importation en France au milieu du XVIe siècle. — A propos de l'Exposition universelle de Chicago (1893). — La colonisation française dans l'Amérique du Nord, d'après l'exposition cartographique de la Bibliothèque nationale, organisée par *M. Gabriel Marcel.*

— The Monist (t. III, n° 3, avril 1893). — *Giodl :* Religion et science moderne. — *Carus :* La religion de la science. — *Dewey :* La superstition de la nécessité. — *Mac Crié :* Conséquence du synéchisme. — *Schubert :* La quatrième dimension. — *T. Stanton :* La situation religieuse en France.

— The Journal of Geology (n° 1, t. Ier) (1). — *A. Jikie :* Roches précambriennes des îles Britanniques. — *Holmes :* Y a-t-il des traces de l'homme préhistorique dans les sables du Trenton? — *Williams :* La géologie comme élément des études secondaires. — *Chamberlin :* Nature des formations glaciaires dans le bassin du Mississipi. — *R. Salisbury :* Des époques glaciaires distinctes.

— Archiv fur experimental Pathologie und Pharmakologie (t. XXXI, n° 1, décembre 1893). — *Vollmer :* Action du poison du serpent à lunettes. — *Abel* et *A. Muirhead :* Présence de l'acide carbamique dans l'urine de l'homme et des animaux après l'usage de la chaux. — *Weintraud :* De l'élimination de l'azote dans la cyrrhose du foie. — *Kohn :* Action toxique du furfurol. — *Cushny :* Action des parties actives du *Gelsemium sempervirens.* — *Kast :* Action thérapeutique du sulfonal.

— Archiv fur Physiologie (fasc. 1 et 2, 1893). — *Frey :* Le plateau dans le graphique de la contraction du cœur. — *Frey :* Mesure des valeurs absolues dans les sphygmogrammes. — *Kohnsteann :* Contractions musculaires au point de vue des courbes isotomiques et illométriques. — *Grijns :* Température du sang de l'artère et de la veine rénale et de l'urine. — *Thomson :* Action des nerfs moteurs sur la circulation veineuse des membres. — *Horbakzewski :* Des acides de la nucléine. — *Schierbeck :* Élimination d'acide carbonique et d'oxygène par la peau. — *Kohnsteann :* Recherches sur l'analyse du tétanos physiologique. — *Kossel :* Les acides de la nucléine. — *Gad :* Théorie du processus d'excitation du muscle. — *Lœwy :* Des voies supérieures nerveuses de la respiration. — *R. du Bois-Reymond :* Excitations chimiques du sens thermique. — *O. Hermès :* Expériences sur de jeunes torpilles. — *Treitel :* Résistance vitale des limaçons. — *Bajinski :* Une épidémie de coccidie chez les lapins. — *Hansemann :* Microphotographie stéréoscopique. — *Exner :* Du nerf laryngé moyen. — *Hilgard :* Influence du sol et du climat sur la culture. — *Kossel* et *Raps :* Nouvelle pompe à gaz pour le sang. — *Beh-*

(1) Nous signalons l'apparition de ce nouveau journal à Chicago. On verra qu'il s'agit d'une publication importante; d'autant plus que les Américains, en fait de géologie, sont certainement parmi les plus avancés.

ring : Sur l'état actuel de l'hématothérapie. — *Vernicke* : Traitement de la diphtérie par l'hématothérapie.

— Rivista sperimentale di freniatria e di medicina legale (t. XIX, fasc. 1, 1893). — *Albertoni* et *Brigatti* : Gliome de la région rolandique; extirpation et guérison. — *Guizzetti* : Sur l'atrophie musculaire précoce dans les hémiplégies et sur le pouls permanent. — *Pellizzi* : A propos des granulations de l'épendyme ventriculaire. — *Agostini* : Contribution à l'étude du chimisme gastrique dans la pellagre. — *Pellizzi* : Influence de la paralysie vaso-motrice et de l'anesthésie des nerfs sensitifs sur le développement des inflammations et des abcès produits par le streptocoque dans l'othématome des aliénés. — *Pieraccini* : Mutisme accidentel chez un aliéné; état hallucinatoire avec lésion du centre verbal psycho-moteur. — *Capelletti* : Un cas d'antipyrinomanie.

— Annales des sciences naturelles (t. XIV, 7e série, nos 4, 5 et 6, 1893). — *A. Pizon* : Histoire de la blastogenèse chez les Botryllidés. — *F. Jolyet* et *H. Viallanes* : Recherches physiologiques sur le système nerveux accélérateur et modérateur du cœur chez le crabe. — *H. Viallanes* : Études histologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. V, no 5). — *E. Oustalet* : Rapport sur le Congrès ornithologique de Budapesth. — *G.-F. Ancey* : Études sur la faune malacologique des îles Sandwich. — *H. Jolicœur* et *E. Topsent* : Études sur l'écrivain ou gribouri (*Adoxus vitis Kirby*). — *G. Cotteau* : Échinides nouveaux ou peu connus.

— Archives de neurologie (t. XXV, no 74, mars-avril 1893). — *Charcot* : Sclérose latérale amyotrophique ou amyotrophie hystérique; difficultés de diagnostic. — *J. Sacaze* : Du vertige des ataxiques (signes de Bromberg). — *P. Blocq* et *Marinesco* : Sur un cas de myopathie primitive progressive du type Landouzy, avec autopsie.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 26 juin au 2 juillet 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 26	754mm,51	16°,0	11°,6	22°,4	S. 3	6,8	Cumulus-stratus S.-W.	—2° Pic du Midi; 3° mont Ventoux; 4° Servance.	34° Cap Béarn; 38° Laghouat; 32° Aumale, Madrid.
♂ 27	754mm,58	21°,8	16°,0	28°,1	W.-S.-W. 3	1,2	Nombreux petits cumulus à l'horizon.	1° Puy de Dôme; 5° Pic du Midi; 6° mont Ventoux.	35° Cap Béarn, Bordeaux; 34° Gap, Madrid.
☿ 28	755mm,09	20°,1	16°,1	25°,9	W. 3	0,3	Cumulus S.-W.; atmosphère très claire.	5° Pic du Midi; 6° Hernosand; 8° Briançon.	35° Cap Béarn; 39° Laghouat; 38° Aumale.
♃ 29 P. L.	760mm,21	17°,9	14°,9	23°,5	W.-S.-W. 2	0,1	Cumulus W. 18° S.	5° Pic du Midi; 6° Hernosand; 9° Memel.	34° Cap Béarn; 39° Laghouat, Aumale.
♀ 30	761mm,92	18°,6	10°,0	25°,3	E. 1	0,0	Cumulus E.-S.-E.	6° Pic du Midi; 7° Stornoway; 8° Charleville.	35° Cap Béarn; 40° Aumale; 34° Limoges, Madrid.
♄ 1	759mm,54	21°,8	12°,3	29°,1	N.-N.-E. 2	0,0	Cirrus épais S.-S.-E.	7° Pic du Midi, Stornoway; 9° Haparanda.	37° Cap Béarn; 36° Madrid; 35° Gap, Florence.
☉ 2	759mm,56	24°,5	15°,6	32°,2	E. 2	0,0	Cumulus au S.-W.	8° Pic du Midi, Bodo, Shields; 9° Uléaborg.	36° Cette, cap Béarn; 40° Sfax, Laghouat.
Moyenne.	757mm,92	20°,10	13°,79	26°,64	Total...	8,4			

Remarques. — **La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 16°,5 de cette période.** Les pluies ont été rares en Europe, sauf sur certaines de nos côtes de l'Atlantique et de la Manche; voici les principales chutes d'eau observées : 12mm à Charleville, 13 à Cherbourg, 11 à Brest, Saint-Mathieu, 14 à Nancy, 15 à Servance, 18 à Valentia, 32 à Saint-Pétersbourg le 26; 26mm à Dunkerque, 21 à Brest, 19 à Ouessant, 13 à Fano, 18 à Odessa le 27; 16mm au Puy de Dôme, 12 à Breslau, le 28; 21mm à Swinemunde, 19 à Neu-Fahrwasser, 42 à Cracovie, 20 à Turin le 29; 17mm à Cracovie, 34 à Lemberg le 30 juin; 42mm à Haparanda le 1er juillet; 11mm à Wiesbaden, 16 à Kiew, 14 à Nicolaïeff le 2. — Orage le 27 juin à Paris, Biarritz; le 28 à Clermont, Lyon, Toulouse, Swinemunde, Carlsruhe; le 1er juillet à Cette; le 2 à Nice. Siroco à Aumale le 29 et le 30 juin, à Laghouat le 2 juillet.

Chronique astronomique. — *Mercure*, *Vénus*, *Mars* et *Saturne* sont visibles après le coucher du Soleil et passent au méridien le 9 juillet à 1h 54m 32s, 1h 23m 39s, 1h 23m 44s et 5h 17m 32s du soir. *Jupiter* éclaire la seconde partie de la nuit et arrive à son point culminant à 8h 17m 7s du matin. — Conjonction de Mars avec Vénus, de Jupiter avec la Lune le 9, de la Lune avec Mars, Vénus et Mercure le 14. Plus grande élongation de Mercure le 11 (il est facile de voir cet astre après le coucher du Soleil par un temps clair). — Marée de coefficient 0,92 le 15, un jour et demi après la N. L. du 13. — D. Q. le 6; N. L. le 13.

Résumé du mois de juin 1893.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	757mm,69
Minimum barométrique, le 23	744mm,33
Maximum — le 6	767mm,00

Thermomètre.

Température moyenne	17°,74
Moyenne des minima	11°,22
— maxima	24°,58
Température minima, le 1er	2°,6
— maxima, le 19	32°,9
Pluie totale	58mm,4
Moyenne par jour	1mm,95
Nombre des jours de pluie	11

La température la plus basse dans les stations météorologiques de France a été observée au Pic du Midi le 4, et était de — 6°; dans l'Europe et en Algérie, elle était de — 1° le 4 à Haparanda.

La température la plus élevée dans les stations météorologiques françaises a été notée au Cap Béarn les 7, 8, 12, 18, 23, 24, 27, 28 et 30, à l'île d'Aix le 11, à Charleville le 18, à Bordeaux le 27, et était de 35°; en Europe et en Algérie, elle atteignait 40° les 13 et 15 juin à Laghouat, le 30 à Aumale.

Nota. — **La température moyenne du mois de juin 1893 est supérieure à la normale corrigée 16°,0 de cette période.** L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3 | TOME LII | 15 JUILLET 1893

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

ENSEIGNEMENT SPÉCIAL POUR LES VOYAGEURS

Les Mammifères.

Messieurs,

Dans l'enseignement spécial dont mon cher et honoré maître, M. Milne Edwards, vous a indiqué le but et tracé le programme, la tâche qui m'a été attribuée paraît, au premier abord, singulièrement facile. Il semble, en effet, qu'il doit y avoir, à l'heure actuelle, bien peu de lacunes à signaler dans l'état de nos connaissances relativement aux Mammifères, car, depuis les temps les plus reculés, ces animaux ont partout et toujours attiré les premiers l'attention. Ce sont eux qui, en raison de leurs rapports avec l'homme, de leur utilité industrielle et alimentaire, ont dû fournir aux naturalistes de l'antiquité leurs premiers sujets d'étude.

Et cependant, après tant de siècles écoulés, nous ne connaissons pas encore tous les Mammifères qui peuplent la surface du globe; nous ne connaissons pas tous ceux qui vivent en Europe ou dans les parties de l'Asie et de l'Afrique baignées par la Méditerranée, et, même pour les espèces en apparence les mieux étudiées, nous avons encore, de temps en temps, à enregistrer des détails de mœurs inédits, des particularités curieuses de distribution géographique.

Les observations de M. le commandant Jouan, les travaux de M. Fischer, de M. Giglioli, de MM. Pouchet et Beauregard et de M. H. Gervais nous ont déjà révélé beaucoup de faits du plus haut intérêt touchant les Cétacés qui sont venus échouer sur les côtes de la Manche, du golfe de Gascogne et de la Méditerranée; mais il reste encore beaucoup à faire dans cet ordre de recherches, et on ne saurait trop engager les personnes qui habitent le bord de la mer à surveiller ces échouages de Cétacés, à en noter la date et toutes les circonstances, à en avertir immédiatement les personnes compétentes, ou à prendre elles-mêmes des dessins, des photographies et des mesures des spécimens échoués.

Je ne parlerai pas ici des grands Mammifères terrestres, des Ours, des Loups, des Cerfs et des Daims qui ont disparu de notre sol et qui y sont devenus tellement rares que leur étude rentre plutôt dans le domaine des études historiques, mais je vous signalerai la Loutre, le Chat sauvage, la Genette, la Marte, la Fouine, la Belette comme se prêtant à des observations directes, ne serait-ce qu'au point de vue de leur distribution actuelle en France et comme offrant parfois des variétés de pelage qu'il serait intéressant de voir réunies dans un musée.

Plus utile encore et plus féconde en résultats serait l'étude des Cheiroptères, des Insectivores et des Rongeurs de notre pays. Les musées de province, à l'exception peut-être de ceux de quelques grandes villes comme Lyon, Marseille ou Nantes, ne possèdent que des individus isolés de ces trois ordres de Mammifères qui comptent cependant en France un assez grand nombre d'espèces.

Le Rat nain ou Rat des moissons (*Mus minutus*) n'est pas représenté dans plusieurs musées, et l'on ne possède que des renseignements vagues sur la distribution

actuelle en France du Rat noir (*Mus rattus*) et du Surmulet (*Mus decumanus*) et sur les progrès de cette dernière espèce qui est venue de l'Orient et qui tend à supplanter partout le Rat noir, également d'origine étrangère.

Ayant été conduit, il y a quelques années, à m'occuper de cette question, j'ai pu constater la même pénurie de documents au sujet des invasions des Hamsters et des Campagnols, des époques où elles se produisent et des causes qui les déterminent. Il n'existe même pas de bonnes collections de dépouilles et de squelettes de ces Rongeurs nuisibles dans la plupart de nos établissements d'enseignement agricole où leur place serait naturellement indiquée. M. Z. Gerbe et plus récemment M. Trouessart et M. Lataste ont montré cependant combien nous avons encore à apprendre au sujet des mœurs et des caractères spécifiques des Campagnols, dont les descriptions données par les auteurs sont souvent insuffisantes ou contradictoires.

Pour certains Insectivores, notamment pour les Musaraignes, il en est de même, et c'est faute de bien connaître ces animaux utiles que le vulgaire les confond si généralement avec des animaux malfaisants, tels que les Souris et les Campagnols. On ignore si la Musaraigne des Alpes, découverte en Suisse par Nager, en 1837, se rencontre dans notre pays, et l'on ne sait pas davantage si le Desman des Pyrénées est cantonné dans les torrents du sud-ouest de la France, de l'Espagne et du Portugal, ou s'il se retrouve en Algérie, comme M. Loche l'a prétendu. Ce n'est pas sans peine d'ailleurs que M. Trutat a pu se procurer les spécimens nécessaires pour écrire la monographie de cette espèce dont l'histoire présente encore quelques points obscurs.

Pour les Chauves-Souris, nous sommes encore plus pauvres en renseignements. « Malgré les travaux nombreux dont les Cheiroptères ont été l'objet depuis Daubenton et Étienne-Geoffroy Saint-Hilaire, écrivait M. Trouessart en 1879, l'histoire naturelle de ces animaux est encore très mal connue, surtout en France. La faune des Cheiroptères de notre pays est littéralement à faire. »

Même après la publication du Catalogue des Cheiroptères de M. Dobson et de quelques faunes locales consciencieusement rédigées, cette observation demeure en grande partie justifiée. Aussi est-il on ne peut plus désirable que les Sociétés savantes et les amateurs de province, avant de rechercher pour leurs musées des exemplaires d'espèces exotiques, d'aspect plus ou moins étrange et d'un prix élevé, s'appliquent à former des collections d'animaux du pays, et y assignent aux Mammifères et particulièrement aux petites espèces la place qui leur est due. C'est seulement avec de tels matériaux qu'on pourra publier ces faunes régionales, si instructives, telles que celles que M. Gadeau de Kerville et M. René Martin viennent de nous donner pour la Normandie et la Brenne, faunes qui serviront à leur tour à rédiger la faune des Mammifères de France, de même que par la synthèse, pour ainsi dire, des collections locales, par la réunion d'exemplaires venant de divers points bien déterminés, on pourra établir au Muséum une collection spéciale de Mammifères de France pour faire pendant à la collection des Oiseaux.

Si, au point de vue de la faune mammalogique, un certain nombre de pays voisins, l'Angleterre, l'Allemagne du Nord, la Suisse, l'Italie septentrionale paraissent avoir été mieux explorés que la France, d'autres contrées de l'Europe sollicitent l'attention du naturaliste. Telles sont la Scandinavie septentrionale, la Laponie russe et suédoise, la Grèce, les îles Ioniennes, la Sicile, la Sardaigne, la Corse et les îles Baléares.

En Algérie, les recherches faites, il y a quelques années, par M. Lataste, ont montré qu'il y avait encore des spécimens plus curieux à recueillir. A côté de Gerboises, dont quelques-unes étaient nouvelles pour la science, ce naturaliste a eu, en effet, la bonne fortune de rencontrer, dans la région des Hauts-Plateaux, un type fort singulier de la même famille, le *Boubiëda* ou *Pachyuromys Duprasi*, facilement reconnaissable à ses formes ramassées, à sa queue courte et renflée en massue. Ce Rongeur ou d'autres plus ou moins semblables existent probablement aussi en Tripolitaine, au Maroc et en Tunisie, et, puisque je parle de la Tunisie, je ne puis m'empêcher de constater combien il est regrettable que des naturalistes français n'aient pas encore été à même de dresser le catalogue des Mammifères de ce pays, dont l'accès est maintenant si facile. Déjà, comme j'aurai l'occasion de vous le montrer dans une autre séance, pour ce qui concerne les Oiseaux, ils se sont laissés devancer par un naturaliste étranger.

La faune mammalogique de Madère, des Açores, des Canaries et des îles du Cap-Vert est probablement très pauvre, mais il y aurait d'autant plus d'intérêt à en recueillir les spécimens que n'ont pu obtenir, pendant de trop courtes relâches, les naturalistes des expéditions du *Travailleur*, du *Talisman* et de l'*Hirondelle* et que n'ont pas rapportés non plus quelques zoologistes qui ont fait dans ces îles un séjour de plus longue durée, mais dont l'attention était dirigée sur d'autres objets.

Vous voyez donc que, sans aller bien loin, un zoologiste peut trouver des sujets d'étude et recueillir des collections importantes, soit pour lui-même, soit pour des établissements scientifiques. Mais, naturellement, c'est lorsqu'il s'éloignera des pays civilisés, lorsqu'il pénétrera dans l'intérieur de l'Asie et de l'Afrique, lorsqu'il visitera les îles de l'Océanie qu'il aura le plus de chances de rencontrer des espèces nouvelles, des objets d'une réelle valeur. Comme vous le disait M. Milne Edwards, c'est surtout dans les expéditions lointaines que réside la source de l'accroissement des collections du Muséum, accroissement qui a été particulièrement rapide dans le cours de ces dernières années. Ainsi, depuis vingt ans que je suis

attaché à cet établissement, j'ai vu parfois, pour les Mammifères et les Oiseaux seulement, le chiffre des objets entrés au laboratoire s'élever à 4000 spécimens par an, et j'ai constaté que, dans ce chiffre, les objets provenant d'expéditions scientifiques, organisées sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique, entraient au moins pour moitié. Ceci peut vous donner une idée du contingent que les voyages des naturalistes ont fourni au Muséum depuis le commencement du siècle.

Parmi les objets ainsi obtenus, le plus grand nombre a pris place dans nos galeries, d'autres ont servi à faire des échanges ou constituent une réserve destinée, soit à l'étude, soit au remplacement d'exemplaires détériorés, d'autres enfin n'ont pu être utilisés par suite des conditions défectueuses dans lesquelles ils avaient été préparés.

Cette dernière catégorie, je m'empresse de le dire, est extrêmement peu nombreuse, et c'est à peine si, bon an mal an, une cinquantaine d'exemplaires ne peuvent être ni montés, ni restaurés suffisamment pour être conservés en peau. Assurément c'est très peu, mais c'est encore beaucoup trop, car ces cinquante exemplaires représentent pour le voyageur une forte somme de peines, de fatigues et de dépenses. Et, à côté de ces objets, complètement inutilisables, il y a les spécimens, beaucoup plus nombreux, qui sont simplement défectueux, dont les dépouilles sont trouées par le plomb, déchirées par un scalpel maladroit ou souillées de sang et de graisse. Ces spécimens, à force de soin et de patience, on parvient encore à les utiliser, car le Muséum possède d'habiles taxidermistes, de véritables artistes, capables de tirer parti des plus misérables dépouilles, de refaire avec des morceaux un exemplaire dans lequel le voyageur hésite souvent à reconnaître la pièce qu'il a failli mettre au rebut. Mais tous les musées n'ont pas, à beaucoup près, les mêmes ressources, et, pour arriver à un résultat satisfaisant, que de talent dépensé, que de temps employé qui aurait pu être mieux utilisé. D'ailleurs, quelque soin que l'on prenne, la pièce ainsi restaurée pèche toujours par quelque côté. S'il s'agit d'un Mammifère, il lui manque un bout de queue, une corne, un ongle ou un sabot. Et, comme par un fait exprès, c'est très souvent un spécimen rare ou unique, le type d'une espèce nouvelle qui se trouve ainsi déshonoré. Parfois même j'ai vu une collection tout entière arriver au Muséum complètement pourrie ou mangée aux vers, au grand désespoir du voyageur qui perdait ainsi le fruit de son labeur et à la vive contrariété des zoologistes déçus dans leur espoir. Chaque fois, en effet, qu'on signale l'arrivée de caisses renfermant les récoltes faites dans une contrée inexplorée, les zoologistes s'attendent à voir des merveilles; ils ouvrent avec émotion les précieux colis, et jugez de leur désappointement, quand ils se trouvent en présence d'un amas de choses sans nom, bonnes à mettre au rebut, ou d'un stock d'objets communs dont les musées sont sursaturés, si je puis m'exprimer ainsi, et dont les plus modestes amateurs ne voudraient point.

Le voyageur qui risque sa vie ou sa santé pour récolter des collections d'histoire naturelle, les musées auxquels ces collections sont destinées, les zoologistes chargés de leur détermination et l'État qui fait souvent les frais des missions scientifiques ont donc un égal intérêt à ce que les objets recueillis soient rares ou intéressants, à ce qu'ils soient convenablement préparés, à ce qu'ils arrivent dans un état de conservation tel qu'ils puissent être tous utilisés.

J'examinerai d'abord quels sont, parmi les Mammifères, les espèces qu'il serait particulièrement important d'obtenir, en considérant les choses d'une manière générale, sans m'attacher à telle ou telle contrée, puisque j'ignore de quel côté votre goût ou les circonstances conduiront vos pas.

Les Singes sont déjà largement représentés dans les galeries du Muséum, qui possède à cet égard une des collections les plus riches qui existent, depuis les grands Anthropomorphes jusqu'aux mignons Saïmiris; mais plusieurs espèces ne comptent dans les vitrines qu'un ou deux spécimens. Ainsi nous n'avons pas une série complète des âges et des sexes du Gorille, de l'Orang-Outan et du Chimpanzé. Pour cette dernière espèce, certains individus représentent le vrai Chimpanzé (*Troglodytes niger*), tandis que d'autres se rapportant à la variété chauve (*T. calvus*); mais il faudrait encore quelques spécimens, de localités différentes, pour juger de la valeur de cette prétendue race, ainsi que du *Troglodytes tschego* et du *T. koolo-kamba*. Les matériaux sont également insuffisants pour décider s'il n'y a qu'une seule espèce de Gorille, et les limites de l'aire d'habitat de cette dernière espèce, ainsi que du Chimpanzé, n'ont pu être encore tracées, au moins du côté de l'Est.

La découverte faite par M. l'abbé Armand David, dans la principauté de Moupin, d'un Singe à longue fourrure et à nez retroussé, a excité en son temps une légitime surprise; mais on se demande maintenant s'il n'existe pas, en quelque localité inexplorée du Tibet, d'autres individus, ou une autre forme plus ou moins voisine de ce *Rhinopithecus Roxellanæ* que le Muséum est seul à posséder. A plus forte raison peut-on espérer rencontrer dans la région himalayenne, dans le Yunnan, l'Annam, le Tonkin, le Laos, à Bornéo et à Sumatra de ces Singes aux formes élancées, à la queue allongée, au pelage grivelé ou teint de couleurs vives qu'on appelle des Semnopithèques et dont le *Semnopithecus schistaceus* des montagnes du Kashmyr et le *S. Germani* de l'Indo-Chine constituent des représentants fort remarquables.

Au Gabon, dans l'Oubangui et dans l'intérieur de l'Afrique orientale, je signalerai spécialement à l'atten-

tion des voyageurs les Guenons ou Cercopithèques et les Colobes aux mains mutilées, c'est-à-dire plus ou moins complètement privées de force. Ces deux groupes, en effet, ont fourni, dans ces derniers temps, plusieurs espèces nouvelles, *Cercopithecus Brazzæ*, *Colobus Tholloni*, *C. ferrugineus* qui ont été décrites par M. Milne Edwards, et antérieurement d'autres espèces, également fort remarquables, *Colobus angolensis* et *C. Kirki* dont on doit la connaissance à M. Sclater et à feu M. Gray.

Les Macaques du Setchuan et du Fokien (*Macacus tibetanus*, A. M. E.), ceux du Siam (*M. Harmandi*, A. M. E.) et ceux de Bornéo (*M. inornatus*, Gray) méritent d'être particulièrement recherchés, ainsi que les espèces alliées qui peuvent vivre dans les mêmes contrées. En revanche, les Papions ou Cynocéphales, ces Singes hideux de l'Afrique équatoriale et méridionale que l'on voit souvent dans les ménageries, ne valent guère la peine d'être poursuivis, d'autant plus que leur chasse n'est pas sans danger.

Parmi les Singes du nouveau monde, les Hurleurs (*Mycetes*), les Lagotriches (*Lagothrix*), les Eriodes (*Eriodes*), les Atèles (*Ateles*), les Sajous (*Cebus*) et les Sakis (*Pithecia*) ne paraissent pas devoir fournir beaucoup de formes nouvelles; au contraire, il y a probablement des découvertes à faire dans le groupe des Nyctipithèques ou Douroucoulis qui ne sortent de leurs retraites qu'à la nuit tombante et qui, en raison de ces habitudes, passent inaperçus et, plutôt encore, dans les groupes des Callitriches, des Saïmiris, des Ouistitis (*Hapale*) et des Tamarins (*Midas*).

Les Propithèques, les Indris, les Avahis et les Makis, qui tiennent à peu près, dans l'île de Madagascar, la place des Singes africains, mais qui appartiennent à un tout autre groupe, les vrais Lémuriens, en un mot, ont attiré de bonne heure l'attention des voyageurs. Certains d'entre eux sont connus depuis le temps de Sonnerat, et une foule d'autres ont été découverts successivement par M. Grandidier, MM. Pollen et Van Dam, M. Lantz et M. Humblot. Actuellement, le Muséum peut exhiber une série de ces animaux extrêmement variée dans laquelle on peut suivre toutes les modifications de couleurs des différentes espèces. Il n'y a donc pas grand'chose à ajouter à un tel ensemble de matériaux. Les Ayes-Ayes eux-mêmes sont devenus moins rares dans nos galeries. Aussi les recherches des voyageurs devront-elles porter de préférence, à Madagascar, sur des Lémuridés de petite taille, qui ont à peu près la physionomie de nos Écureuils et de nos Loirs, et qu'on nomme des Hapalémurs et des Cheirogales. De même en Asie, où se trouvent également des Lémuriens, il faudra rechercher surtout les Nycticèbes et en Afrique les petits Galagos, dont l'expédition de M. Dybowski vient précisément de fournir une espèce inédite. On conçoit, en effet, que ces animaux, déjà difficiles à découvrir en raison de leurs habitudes crépusculaires et de leur existence arboricole, échappent d'autant plus facilement aux regards qu'ils sont de dimensions plus réduites.

Les chasseurs qui recherchent des émotions fortes ou qui désirent rapporter de leurs voyages de splendides dépouilles s'adonnent volontiers à la chasse des grands Félins; mais, si les ménageries tiennent à honneur de montrer quelques-uns de ces Carnassiers éminemment décoratifs, les musées ont déjà dans leurs galeries assez de représentants des Lions, des Tigres, des Panthères et des Jaguars pour n'en point réclamer de nouveaux spécimens, à moins que ceux-ci ne se distinguent par leurs dimensions exceptionnelles, comme les Tigres de Mantchourie. J'en dirai autant des Ours, à l'exception de ceux de la région tibétaine, de la Sibérie orientale et du Nouveau-Mexique. Ceux-ci constituent une race ou une espèce distincte du Grizzli des montagnes Rocheuses, et les Ours de la Sibérie orientale qui, à en juger par un crâne que j'ai eu sous les yeux, doivent atteindre une taille colossale, appartiennent sans doute à la variété nommée par Middendorf *Ursus arctos beringianus*.

Entre les Ours et les Blaireaux viennent s'intercaler des Mammifères que M. l'abbé David a découverts dans la région du Kokonoor et que M. A. Milne Edwards a fait connaître sous le nom d'*Ailuropus melanoleucus*. De ces Carnassiers les galeries du Muséum renferment toute une famille qui figure en belle place à l'entrée de la grande salle des Mammifères, où ils excitent l'admiration et l'envie des naturalistes étrangers, car aucun autre musée de l'Europe ne peut exhiber de pareilles richesses. C'est assez dire que les voyageurs qui réussiront à pénétrer dans la principauté de Moupin ou dans le Tibet proprement dit devront avoir pour objectif cette espèce remarquable, qui n'est peut-être pas unique dans son genre, pas plus que le Panda éclatant (*Ailurus fulgens*).

Pour en revenir aux Félins, si les grandes espèces sont désormais bien représentées dans les musées, il n'en est pas de même des espèces de faibles dimensions, comme le Chat manul de Pallas, comme le *Felis tristis* (A. M. E.), le *F. Fagesi* (A. M. E.) et le *F. Bieti* du Lob-Nor, du Tibet et de Setchuan, comme le *Felis Margaritæ* (Loche), jolie espèce du Sahara qui porte la livrée pâle des animaux du désert.

Dans le groupe de Paradoxures, les plus intéressants seront ceux qui vivent, soit sur les îles Arou, voisines de la Nouvelle-Guinée, soit à Célèbes et à Bornéo et qui diffèrent assez notablement de ceux de l'Inde et des Philippines.

Il n'est guère probable qu'il existe à Madagascar d'autres espèces que celles que l'on connaît de ces petits Carnassiers, qui sont intermédiaires entre les Civettes et les Mangoustes et que l'on désigne sous les noms de *Galidia*, de *Galidictis* et d'*Eupleres*; mais les Mangoustes de la Malaisie et de l'Afrique équatoriale ne sont certainement pas toutes décrites. A côté des

Mangoustes se placent les Suricates, qui sont tous africains et qui viennent de livrer une espèce nouvelle du genre *Crossarchus*, dont le type a été trouvé par M. de Pousargues dans la collection de M. Dybowski, ce qui permet de supposer que des formes plus ou moins voisines et même inconnues peuvent se rencontrer dans la région comprise entre le lac Tchad et les grands lacs de l'Afrique orientale.

Les Renards présentent actuellement moins de valeur au point de vue de l'histoire naturelle qu'au point de vue commercial, comme animaux à fourrure. Au contraire, parmi les Chiens sauvages, il y a plusieurs espèces sur les caractères zoologiques desquels on n'est pas encore bien fixé, et dont l'étude pourrait fournir des éléments pour la solution de la question de l'origine de nos Chiens domestiques. Je veux parler du Dole (*Canis duhhunensis*) de la Birmanie, du Behria (*Canis pallipes*) et du Buansu (*Canis primævus*) du Népaul. Une série de dépouilles de ces espèces sauvages, jointes à des squelettes, permettrait de les comparer, d'une part, aux Loups de la même région, d'autre part, aux Dingos d'Australie, à certains Chiens de l'âge de bronze et à ces Chiens marrons de la Cochinchine dont la ménagerie du Muséum a reçu plusieurs individus et qui se distinguent par la présence sur l'échine d'une ligne de poils retroussés.

Parmi les Mouffettes américaines, plusieurs espèces peuvent avoir échappé jusqu'ici aux investigations des naturalistes ou être restées confondues avec d'autres, comme cela a eu lieu pour le *Conepatus Humboldti* de la Patagonie australe, que M. Milne Edwards a pu séparer des *Conepatus* du Brésil, grâce aux matériaux rapportés par la Mission du cap Horn. Il doit en être de même pour les Mouffettes asiatiques et africaines des genres *Helictis* et *Zorilla*. En Asie et en Afrique, les Martes, les Fouines, les Putois, les Belettes devront être pourchassés avec plus de soin encore, non seulement dans l'espoir de découvrir des formes nouvelles, mais encore pour obtenir des exemplaires d'espèces rares comme le *Putorius moupiniensis*, le *P. astutus*, le *P. davidianus* du Tibet, du Setchuan et du Kiangsi, comme le *Pœcilogale albinucha* Gr. d'Angola et de Natal, comme les *Gymnopus ketiah* et *strigidorsa* du Népaul, du Boutan et de Sikkim.

Il y a encore des recherches à faire sur les Loutres de l'Amérique du Sud, et l'on ne saurait trop recommander aux voyageurs qui visiteront les côtes du Kamtschatka, du Japon et de l'Alaska, de tenter de rapporter quelques dépouilles intactes de la fameuse Loutre marine (*Enhydris maritima*) dont la peau est si recherchée des fourreurs et dont plusieurs grands musées n'ont que des spécimens anciens, mal préparés et plus ou moins altérés.

Si nous passons maintenant à l'ordre des Ruminants, nous voyons augmenter le chiffre des *desiderata*, parce que ces animaux sont de grande taille, que la préparation de leurs dépouilles est longue et pénible, et que le transport desdites dépouilles et, à plus forte raison, des squelettes entiers, offre des difficultés exceptionnelles. Ce n'est qu'au prix des plus grands efforts que M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans sont parvenus à ramener, à dos de cheval, du fond de l'Asie centrale, à travers les montagnes du Tibet et du Setchuan, une peau d'Yack sauvage qui a été montée immédiatement au Muséum et qui constitue maintenant une des pièces capitales de la galerie de zoologie. Il n'est donc pas étonnant que les Bœufs sauvages de l'Asie, le Gayal, le Gaur et l'Arni, et les Buffles sauvages de l'Afrique soient encore si mal représentés dans nos musées et que le Jardin des Plantes n'ait jamais reçu qu'un seul et unique exemplaire du Bœuf musqué (*Ovibos moschatus*) du nord de l'Asie et de l'Amérique.

Ce sont des circonstances analogues qui ont rendu impossible jusqu'ici une étude comparative des Argalis. Il existe sur les hauts plateaux de l'Asie centrale de nombreux troupeaux de ces Moutons sauvages et, chaque année, une foule de ces animaux sont dévorés par les Loups, glissent dans les précipices lors des combats que les mâles livrent à leurs rivaux ou sont entraînés par les avalanches. Aussi, sur certains points, leurs ossements sont accumulés en telles quantités qu'un naturaliste pourrait recueillir, en quelques heures, assez de crânes pour enrichir tous les musées de l'Europe. Seulement, chacun de ces crânes, qui sont armés, chez les mâles, d'une paire de cornes dures comme de la pierre et enroulées en gigantesques tire-bouchons, atteint un poids de 20 à 25 kilogrammes, et le squelette entier ne pèse pas moins de 150 kilogrammes. Or il est absolument nécessaire de joindre à chaque dépouille, sinon le squelette entier, au moins la tête osseuse de l'animal, autant pour le montage de la pièce que pour les comparaisons zoologiques. C'est ce qu'ont fait MM. O'Connor, de Breteuil et Ridgway, c'est ce qu'ont fait aussi quelques voyageurs russes, et comme la tâche deviendra moins ardue à mesure que les communications avec l'Asie centrale deviendront plus faciles, il ne faut pas désespérer de voir réunie dans nos musées une quantité de matériaux suffisante pour qu'il soit possible d'étudier à fond les espèces signalées sous les noms d'*Ovis nahoor*, *O. Polii*, *O. Karelini*, *O. Heinei*, *O. Hodgsoni*, *O. Ammon*, *O. Brookei*, *O. nivicola* et de les comparer avec les *Bighorns* (*Ovis montana*) des montagnes Rocheuses et de l'Alaska.

Il ne serait pas moins désirable que l'on s'occupât, le plus rapidement possible, de rassembler les éléments d'une série complète des Chèvres sauvages de l'Asie Mineure, de la Palestine, de l'Asie centrale et de l'Afrique orientale, car ces Chèvres, *Capra ægagrus*, *C. synaitica*, *C. Falconeri* ou *Markhoor*, *Capra beden*, sont condamnées à disparaître, dans un avenir prochain, de la surface du globe.

Les Antilopes constituent assurément un des groupes

les plus remarquables de la classe des Mammifères. On en connaît déjà un très grand nombre d'espèces qui ont été réparties, pour la commodité de l'étude, en plusieurs genres, *Antilope*, *Gazella*, *Procapra*, *Antilocapra*, *Oryx*, *Kobus*, *Bubalis*, *Nemorhedus*, *Boselaphus*, etc. Mais plusieurs de ces espèces ne sont encore représentées dans les musées que par un ou deux individus, quelques-unes par des dépouilles incomplètes, par une tête, moins encore, par un simple massacre, c'est-à-dire par un fragment de crâne portant les cornes. L'*Antilope triangularis*, qui vient d'une contrée de l'Afrique intérieure située au nord de Natal et qui doit son nom à ses cornes droites, à section triangulaire, se trouve dans ce dernier cas, et les *Gazella Walleri*, *naso*, *Thomsoni*, le *Kobus Wadeni* du Massaïland et du pays des Çomalis ont été décrites seulement d'après des têtes et des lambeaux de dépouilles acquis à des chasseurs noirs. Ceux-ci, et particulièrement les Çomalis, ont, en effet, l'habitude de décapiter et de dépecer à grands coups de couteau les animaux qu'ils ont tués ; aussi les voyageurs européens qui voudront utiliser les services des indigènes devront-ils s'efforcer avant tout de les faire renoncer à cette manière de procéder, en leur promettant, en échange d'une dépouille complète, une pièce d'étoffe, ou un de ces anneaux d'argent dont les noirs se montrent si avides.

De leur voyage dans l'Asie centrale, M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans ont rapporté non seulement de vraies Gazelles, comme la *Gazella subgutturosa* Güld. et la *G. picticauda* et des Gazelles de type un peu aberrant, au mufle épais comme le *Pantholops Hodgsoni*, qui manquaient jusqu'alors aux collections du Muséum, mais encore de grandes Antilopes appartenant au genre *Nemorhedus*. De ces *Nemorhedus*, qui rappellent un peu les Nilgauts par leurs formes et qui ont le dos garni en dessus d'une crinière assez touffue, M. A. David et M. A. Milne Edwards avaient déjà fait connaître trois espèces, *Nemorhedus Edwardsi*, *N. cinereus* et *N. caudatus* provenant du Tibet chinois et de la Mongolie ; mais, contrairement à ce qu'on aurait pu supposer, ce n'est point à l'une de ces espèces que se rapportent les Antilopes données au Muséum par le prince d'Orléans, mais bien à une quatrième espèce, qu'on rencontre aussi dans la vallée du haut Mékong et que le Père Heude vient d'appeler *Nemorhedus argyrochetes*. Ceci nous montre que, dans une région relativement peu étendue, on peut trouver, vivant presque côte à côte, plusieurs formes distinctes de Ruminants de grande taille.

Les chances de découvertes seront naturellement plus fortes quand on aura affaire à de petites espèces, comme les Céphalophes qui habitent l'Afrique tropicale et qui ressemblent à de jeunes Chevreuils dont la tête serait armée de cornes courtes et pointues. Plusieurs jolies Antilopes de ce groupe ont été tuées par M. Dybowski sur les bords de l'Oubangui, et une espèce encore plus remarquable, au pelage zébré, le *Cephalophus Doriæ*, a été rapportée de Libéria par mon ami M. Buttikofer, assistant au musée de Leyde.

Dans la Chine méridionale, on rencontre des petits Ruminants, ressemblant un peu aux Céphalophes, mais appartenant à la famille des Cervidés. Ces Ruminants à bois caduques, que l'on nomme des *Elaphodus*, sont encore fort rares dans les collections publiques, qui n'ont pas non plus de séries complètes des grands Cervidés de l'Asie continentale, des îles Malaises et du nouveau monde, et qui ne possèdent aucun représentant de ce groupe venant de la portion de l'Afrique située au sud du Sahara. On ne sait même pas s'il existe de véritables Cerfs dans cette région, et les zoologistes attendent avec impatience la confirmation de quelques indices recueillis par M. Dybowski.

La présence de Chameaux sauvages dans le désert de Gobi a été signalée par le voyageur russe Przewalski, et des touffes de poils de ces animaux ont été rapportées par M. Bonvalot et le prince H. d'Orléans ; mais c'est seulement lorsqu'on possédera des dépouilles ou des squelettes complets, ou mieux encore des individus vivants, que l'on pourra établir nettement si, comme on le suppose, ces Caméliens sont les ancêtres des Chameaux domestiques de l'Asie occidentale et du sud de l'Afrique. Je m'empresse de reconnaître, d'ailleurs, que ce ne sera pas une tâche aisée que de ramener en Europe des Mammifères d'aussi grande taille, des dépouilles aussi encombrantes. Il sera certainement plus facile de procurer au Jardin des Plantes un ou deux spécimens de Cheval de Przewalski, découvert par le général de ce nom dans le grand désert de l'Asie centrale. Ce Cheval sauvage, dont il existe en Russie un petit nombre d'exemplaires empaillés, présente d'autant plus d'intérêt que c'est, comme vous le savez, dans l'Asie centrale que beaucoup de naturalistes ont cherché le point d'origine de certaines races de Chevaux domestiques.

En Afrique, les Équidés sauvages paraissaient tous bien connus quand, il y a quelques années, le Président de la République reçut en présent de Ménélik, roi de Choa, un Zèbre vivant qui, malheureusement, ne tarda pas à succomber à la suite des fatigues éprouvées durant un long voyage, effectué dans des conditions déplorables. Or, en comparant la dépouille de ce Zèbre, qui figure maintenant dans les galeries du Muséum, avec des exemplaires de Zèbres ordinaires d'Afrique, M. Milne Edwards reconnut immédiatement que l'animal appartenait à une espèce nouvelle qui fut appelée Zèbre de Grévy. Depuis lors, un ou deux représentants de cette espèce, qui paraît être assez répandue dans le pays des Gallas, sont parvenus en Italie. D'autre part, M. Sclater, le savant secrétaire de la Société zoologique de Londres, a pu étudier aux *Zoological Gardens* un Ane sauvage provenant du pays des Çomalis, l'*Equus asinus somalicus* qui diffère un peu de l'Ane sau-

vage de Nubie et qui offre certains caractères des Hémiones (1).

Tous ces animaux seraient naturellement les bienvenus dans la Ménagerie du Muséum, de même que certains Rhinocéros asiatiques et africains, de même que certains Tapirs, surtout si ceux-ci venaient d'Asie et se trouvaient être différents du Tapir à dos blanc (*Tapirus indicus*) de Sumatra et de Malacca. Le genre Tapir, qui comptait, aux époques antérieures à la nôtre, des représentants jusque dans l'Europe occidentale, offre, en effet, à l'époque actuelle, une tout autre distribution géographique : il occupe surtout la partie méridionale du nouveau monde et, dans l'ancien monde, il paraît n'être plus représenté que par une seule espèce, le Tapir à dos blanc dont je parlais tout à l'heure. Mais si l'on songe que, jusqu'à une date assez rapprochée de nous, cette espèce est restée complètement ignorée des naturalistes, en raison de son genre de vie, on est en droit de se demander s'il n'existe point, par hasard, une autre espèce dans les forêts de la partie inexplorée de l'île de Sumatra, de l'intérieur de Bornéo ou du haut Laos.

A défaut d'individus vivants de ces espèces, qu'un agent consulaire ou un résident obtiendrait sans doute plus facilement qu'un voyageur, le Muséum se contenterait fort bien de dépouilles convenablement préparées. Il est inutile de songer aux Éléphants d'Afrique et d'Asie, d'ailleurs complètement étudiés, mais j'appellerai spécialement l'attention sur des Mammifères de petite taille dont la place dans les classifications a été longtemps discutée et que l'on a rangés à côté des Éléphants avant de constituer en leur faveur un ordre distinct. Je veux parler des Damans ou *Hyraciens* dont il est déjà question dans la Bible. Ces animaux vivent dans des endroits rocailleux, en Palestine, en Syrie et en Afrique, où l'on en a découvert successivement plusieurs espèces auxquelles vient encore de s'ajouter, tout récemment, une forme nouvelle bien caractérisée (*Dendrohyrax Emini*), obtenue par le célèbre Emin-Pacha à Lado, dans l'Afrique orientale intérieure ou *Æquatoria*. Cette espèce est-elle la dernière que les naturalistes auront à enregistrer? On peut répondre non, presque avec certitude.

Il y a beaucoup moins à faire du côté des Porcins, c'est-à-dire des Sangliers, des Pécaris et des Phacochères, mais il serait du plus haut intérêt d'avoir du petit Hippopotame de Libéria d'autres exemplaires que celui qui figure dans les galeries du Muséum. De même, parmi les Édentés, si les Tamanoirs américains et les Oryctéropes africains ne nous ménagent probablement aucune surprise, les Paresseux qui mènent une vie des plus retirées dans les forêts vierges de l'Amérique du Sud, et les Tatous qui errent dans les bois et dans les pampas de la même région, nous réservent sans doute plus d'une espèce nouvelle.

La population mammalogique de l'Australie, qui, comme vous le savez, se compose presque exclusivement de Marsupiaux et de Monotrèmes, commence à être bien connue; néanmoins, mon ami M. Collett, de Christiana, a encore rencontré, dans une collection formée dans le Queensland, par M. Lumholtz, un nouveau Dendrolague, c'est-à-dire un de ces Marsupiaux arboricoles dont les membres postérieurs sont plus développés que ceux des Kangourous. Il y a rencontré aussi de nouveaux Phalangistes, Marsupiaux de taille plus faible, appartenant au même groupe que les Couscous de la Papouasie et des Moluques; mais, à l'avenir, ce sera sans doute plutôt, soit parmi les Potoroos et les Péramèles, petits Marsupiaux à museau pointu et à figure de Rat, soit parmi les Bélidés, représentant jusqu'à un certain point nos Écureuils, que l'on trouvera des formes nouvelles. Je recommanderai donc particulièrement les animaux de cette catégorie à l'attention des voyageurs, soit en Australie, soit à la Nouvelle-Calédonie, en même temps que le curieux *Dactilopsila palpator* qui provient de cette dernière contrée et qui se fait remarquer par le développement extraordinaire de l'un de ses doigts antérieurs, en même temps que le *Notoryctes typhlops* qui vient d'être découvert en Australie et qui déguise les caractères d'un Marsupial sous le costume d'une Taupe de nos pays.

En Amérique, il y a aussi des Marsupiaux qu'on nomme vulgairement des Sarigues et parmi lesquels on pourra sans doute faire aussi quelques découvertes, en recherchant surtout les petites espèces, celles qui ont la taille d'un Rat ou d'une Musaraigne.

Quant aux Monotrèmes qui sont particuliers à l'Australie, à la Tasmanie et à la Nouvelle-Guinée, ils offrent encore plus d'intérêt, en raison de leurs caractères dégradés et de leur mode de reproduction qui rappelle celui des Oiseaux. On croyait naguère qu'il n'y avait que deux types de Monotrèmes, l'Échidné et l'Ornithorhynque; mais les opinions des naturalistes ont dû se modifier à cet égard, et l'on connaît aujourd'hui, à côté de l'Échidné anciennement décrit (*Echidna hystrix*), d'autres Échidnés plus ou moins différents, comme l'*Echidna setosa* de Tasmanie, l'*Acanthoglossus Bruijni* et l'*A. villosissimus* de la Nouvelle-Guinée, et la liste est sans doute loin d'être close. D'ailleurs, même en ce qui concerne l'Échidné hérissé et l'Ornithorhynque paradoxal, que d'observations ne reste-t-il pas à faire, relativement aux mœurs, au régime, au mode de propagation!

Vous avez peut-être remarqué que, dans cette revision rapide, j'ai omis les Cheiroptères, les Insectivores et les Rongeurs, dont je vous ai cependant dit quelques mots en vous signalant quelques lacunes à combler dans l'histoire des animaux de notre pays? C'est que je me

(1) Pendant la rédaction des notes de ce cours, le Muséum vient de recevoir de M. Maindron la dépouille d'un de ces Anes sauvages.

proposais d'insister tout particulièrement sur ces petits Mammifères, que mon illustre maître, Henri Milne Edwards, désignait sous le nom de *Plébéiates*, parce qu'ils constituent la foule, la démocratie, dans la population mammalogique actuelle de notre globe. Déjà négligés en Europe, ces Mammifères à la livrée modeste, à la physionomie souvent peu avenante, ont été, à plus forte raison, dédaignés pendant longtemps par les voyageurs qui leur préféraient des espèces plus richement vêtues, de plus belles prestances, de formes plus harmonieuses. Mais, depuis que l'attention s'est enfin portée sur eux, on a découvert parmi ces Plébéiates une quantité d'espèces intéressantes : des Chauves-Souris ordinaires et des Chauves-Souris frugivores, de ces Roussettes dont chaque archipel de l'Océanie possède une forme distincte, des Potamogales, Insectivores à figure de Loutre qui vivent dans l'Ogôoué et l'Oubangui, des Musaraignes, des Gymnures, des Solénodontes; des Géogales et des *Oryzoryctes* propres à l'île de Madagascar, des Anomalures, Rongeurs aux flancs garnis de larges parachutes, à la queue pourvue, sur sa face inférieure, d'une série d'épines, des Taguans ou Écureuils volants, des Polatouches, des Écureuils ordinaires et des Écureuils fouisseurs, des Gerbilles, des Rats et des Arvicoles. Et la mine est loin d'être épuisée.

Parmi les Mammifères marins, c'est-à-dire parmi les Phoques d'une part, les Siréniens et les Cétacés d'autre part, que j'ai gardés pour la fin, parce qu'ils ne peuvent guère être obtenus que dans le cours d'une expédition effectuée sur un navire de l'État, il y aura certainement encore des matériaux d'études et des spécimens à recueillir. La collection de Phoques du Muséum laisse, en effet, beaucoup à désirer, non seulement en ce qui concerne les Phoques proprement dits, dont les jeunes diffèrent souvent beaucoup des adultes sous le rapport du pelage, mais encore en ce qui concerne les Otaries ou Phoques à oreilles, si recherchés par le commerce des pelleteries. La chasse effrénée dont ces animaux sont l'objet rend même singulièrement urgente l'acquisition par les musées de quelques espèces menacées d'une destruction totale. Si l'on tarde trop, on risque fort de se trouver, pour certains Phoques et certaines Otaries, dans la même situation que pour le Rhytine (*Rhytina Stelleri*), espèce éteinte appartenant à un autre ordre, à l'ordre des Siréniens, et que l'on ne connaît que par la description de Steller et par des squelettes conservés dans les musées de Moscou et de Saint-Pétersbourg. Dans ce même ordre des Siréniens, les Lamantins et les Dugongs ne sont représentés au Muséum que par des vieux individus et, dans l'ordre des Cétacés, il n'y a point des séries complètes de Dauphins, d'Orques et de Globicéphales, pas un seul exemplaire empaillé de Narval et seulement quelques spécimens fort médiocres du Plataniste du Gange et de l'Inia de Geoffroy, autre Cétacé fluviatile qui vit dans les affluents de l'Amazone et de l'Orénoque.

Plus une espèce lui paraîtra remarquable, plus le voyageur devra s'efforcer d'en obtenir un certain nombre d'exemplaires. Il est toujours prudent d'avoir de chaque espèce au moins deux individus, pour le cas où l'un d'eux viendrait à être détérioré au moment du dépouillage; et, pour tous les animaux dont les deux sexes offrent des différences extérieures frappantes, notamment pour les Cerfs, les Bœufs, les Moutons, les Chèvres et même pour quelques Antilopes, il est nécessaire d'avoir le mâle et la femelle. Il est bon d'y joindre les jeunes, quand ceux-ci ne portent pas le même costume que leurs parents. C'est seulement, en effet, lorsqu'il a sous les yeux une série d'individus d'âges et de sexes différents que le zoologiste peut donner d'une espèce déterminée une description complète, évitant toute confusion avec les espèces voisines.

Pour se procurer les objets destinés à ses études, un naturaliste rencontrera souvent plus de difficultés en Europe que dans des pays à peu près déserts. Chez nous, le collectionneur doit se conformer aux règlements sur la chasse; mais, avec le concours des gardes forestiers, il se procurera facilement des animaux nuisibles qu'il pourra capturer aussi lui-même à l'aide de ces pièges variés que l'on voit exposés chez les marchands du quai de la Mégisserie, à Paris, et dont on trouve la description dans une foule de traités. Il prendra les Loutres au filet ou à l'aide de nasses en fil de fer, à double compartiment, amorcées avec des Poissons vivants. Il visitera les grottes qui servent de retraites aux Chauves-Souris, disposera le long des espaliers de petits pièges pour les Loirs et les Muscardins, et tendra dans les champs et à la lisière des bois des souricières ordinaires ou des souricières perpétuelles où se prendront les Rats, les Mulots, les Campagnols, voire même les Musaraignes, quand le piège aura pour appât une grosse larve d'Insecte. Mais le mieux sera de recourir, pour la capture de petits Mammifères, à deux procédés ingénieux employés par les jardiniers. L'un d'eux consiste tout simplement à poser sur une brique un pot à fleurs renversé dont le bord est maintenu légèrement soulevé par une noix à demi dépouillée de sa coquille. Le côté entamé du fruit étant tourné vers l'intérieur du pot, le Mulot ou le Campagnol est obligé de pénétrer sous le vase pour grignoter l'amorce et, en tirant sur celle-ci, il fait retomber le pot qui le maintient prisonnier. L'autre piège se compose d'une cloche à melon renversée, enfoncée dans le sol jusqu'aux bords et dans laquelle on verse de l'eau jusqu'à une hauteur de 5 à 8 centimètres. Les Rongeurs et les Insectivores qui battent la campagne s'y laissent choir avec une foule d'Insectes et parfois avec de petits Reptiles. En voyage, ces deux pièges si simples pourraient être également employés, en remplaçant le pot à fleurs et la cloche à melon par des boîtes de conserves de dimensions différentes.

Pour les Rongeurs qui mènent une vie souterraine, pour les Spalax, les Geomys, etc., on s'y prendra comme pour les Taupes, c'est-à-dire qu'on essayera de les asphyxier ou de les surprendre dans leurs galeries, qu'on y tendra des sortes de collets ou des pièges en acier ayant la forme d'une pince à sucre, à branches coudées, dont les mors sont maintenus écartés par une petite pièce métallique, évidée au centre, que l'animal fait tomber en passant.

Pour les Belettes, les Martes, les Fouines, la plupart des pièges employés chez nous ne sauraient être recommandés à un naturaliste qui part pour un long voyage et qui cherche naturellement à simplifier son bagage; toutefois, pour les plus petits de ces Carnassiers, de même que pour les Rongeurs de taille moyenne, de bons résultats pourraient être obtenus, je crois, avec des petites trappes, faciles à transporter, semblables à celles qui servent à capturer les Oiseaux de proie de faibles dimensions. Ces trappes, dont la forme varie légèrement, se composent, en général, de deux demi-anneaux en fer ou en laiton, qui peuvent pivoter autour d'un axe et qu'un ressort tend à rapprocher. Pour tendre le piège. on ramène les deux axes dans un même plan horizontal, de manière à former un cercle, et on les maintient dans cette position au moyen d'une tige qui est attachée à une sorte de pédoncule et dont l'extrémité vient s'engager légèrement dans l'anneau d'un crochet placé au centre du piège et portant l'appât. En voulant arracher cet appât, le Carnassier ou le Rongeur dégage la tige et rend la liberté à l'un des arcs qui, se rapprochant brusquement de l'autre, saisit la patte ou le cou de l'animal.

M. Dybowski m'apprend que les Nègres de l'Oubangui capturent toute sorte de Mammifères, et même des Antilopes, avec des collets semblables à ceux dont nos braconniers font un si méchant usage. Les collets consistent en un nœud coulant dont l'extrémité libre est fixée tantôt à un piquet, tantôt à une branche flexible qu'un arrêt léger maintient recourbée jusqu'à ce qu'un animal dérange l'appareil, soit en passant, soit en voulant saisir quelque appât. Toutefois, je dois faire observer que ces engins, pour être efficaces, doivent être disposés à l'entrée des terriers, dans les coulées suivies par le gibier ou auprès des abreuvoirs où il vient se désaltérer, c'est-à-dire dans des conditions qu'un voyageur ne peut connaître qu'après avoir observé patiemment les habitudes des animaux ou s'être renseigné à cet égard auprès des chasseurs indigènes. Quant aux boulettes empoisonnées avec lesquelles on peut tuer rapidement des Mouffettes, des Civettes, des Blaireaux, elles ne seront employées qu'avec une extrême prudence, en raison des dangers qu'elles présentent pour les animaux domestiques dont le voyageur peut être entouré ou accompagné.

Les Phoques et les Otaries se laissent assez facilement cerner et détourner du rivage sur lequel ils sont venus se reposer et, une fois sur la terre ferme, peuvent être assommés à coups de bâton ou tués à coups de fusil.

Les Rongeurs et les Insectivores aquatiques, tels que les Potamogales, seront, comme les Loutres, capturés avec des nasses et des filets, ou tués à l'affût, au moment où ils sortent de l'eau, ou mieux encore quand ils se tiennent sur une pierre à demi submergée. Enfin, c'est au fusil ou à la carabine qu'il faut avoir recours exclusivement pour la chasse au gros gibier, Cerfs, Antilopes, Bœufs, Moutons, Chèvres et Chevaux sauvages, aussi bien que pour la chasse aux Félins, aux Singes, aux Lémuriens, aux Écureuils et même aux Roussettes qui se réunissent le soir en grand nombre sur des arbres aux branches desquelles elles se suspendent la tête en bas.

Ce serait le cas maintenant de vous parler des armes à feu qu'il convient d'employer, mais cela m'entraînerait plus loin que je ne voudrais. Je dois d'ailleurs admettre que tout voyageur qui se dispose à visiter des contrées lointaines dans le but d'y recueillir des collections de Mammifères est déjà initié à la pratique et aux secrets de la chasse à tir, autrement il s'exposerait à de sérieux mécomptes. Je dirai donc seulement qu'il sera nécessaire d'avoir plusieurs fusils. Ainsi M. Dybowski s'est servi tour à tour, dans un voyage récent, d'un fusil Lefaucheux, calibre 16, d'une carabine Gras avec laquelle il a pu tuer un jour un Hippopotame à 300 mètres, d'un fusil à piston, ancien modèle de l'armée, pouvant supporter une forte charge, et enfin d'une carabine américaine à répétition.

Outre les armes à feu avec leurs munitions, un couteau de chasse, quelques pièges très simples, un ou deux filets avec ou sans manche, le bagage du voyageur doit comprendre quelques outils destinés à la préparation des Mammifères, savoir : deux couteaux de naturaliste solidement emmanchés et plus ou moins semblables à des couteaux de boucher, deux ou trois scalpels de dimensions différentes, deux paires de bruxelles dont une très forte, une paire de gros ciseaux et une paire de ciseaux fins, un cure-crâne en buis et une petite scie à main dont il faudra, d'ailleurs, se servir le moins possible, quelque tentation qu'on ait d'aller vite en besogne. Joignez enrore à cela une certaine quantité d'étoupe, un ou deux pots de savon arsenical, plus 3 kilogrammes d'alun et 3 kilogrammes de sel qui seront mélangés et dissous dans l'eau en proportions variables suivant le degré d'humidité du pays où l'on se trouvera (l'alun devant l'emporter sur le sel dans les pays très humides) et qui serviront à laver et tanner l'intérieur des peaux.

Aussitôt qu'un animal a été tué, avant de le dépouiller, on le mesure de l'extrémité du museau au bout de la queue, on prend la hauteur au garrot, on note la couleur des yeux et des parties nues et on prend au besoin un croquis des parties, qui pourraient se déformer et qui devront être rétablies lors du montage avec leur aspect primitif.

Les Mammifères, à l'exception des Taupes dont la peau s'altère rapidement, ne doivent pas être écorchés immédiatement après la mort, afin d'éviter les hémorragies abondantes.

Je n'insisterai pas ici sur les procédés de mise en peau des Mammifères qui vous seront exposés dans des conférences pratiques. Vous verrez qu'en suivant à la lettre les indications qui vous seront données, vous arriverez à dépouiller très rapidement un animal de grande taille. Les habiles taxidermistes du Muséum sont arrivés, en effet, à simplifier beaucoup les anciennes méthodes. Pour les Cerfs, les Antilopes, les Chats et les Singes, ils ne dépouillent plus les membres ou la queue en refoulant vers l'intérieur les os et les muscles et en retournant la peau comme un gant, mais ils pratiquent, sur la face inférieure, dans les téguments, des incisions qui viennent rejoindre une fente pratiquée sur la ligne médiane et qui permettent d'aller beaucoup plus vite en besogne et d'obtenir des peaux plates, tannées au fur et à mesure de leur enlèvement, et susceptibles d'être réduites à un très petit volume. Une peau d'Antilope, préparée de cette façon, peut être repliée sur elle-même de manière à former un paquet de 30 centimètres de long. C'est là un avantage considérable pour le transport, l'emballage et l'expédition des dépouilles. Les voyageurs n'apprécieront pas moins les simplifications introduites dans la mise en peau, qui constitue une opération fastidieuse et pourtant absolument nécessaire pour tous les Mammifères d'une taille supérieure à celle d'un Rat. Seuls, les Cheiroptères, ainsi que les Insectivores et les Rongeurs de faible dimension, devront être placés tout simplement dans l'alcool, après avoir pris la précaution de leur ouvrir le ventre et d'en retirer les viscères (à moins que l'animal ne soit destiné à des préparations anatomiques) et d'entourer chaque spécimen d'un linge fin, grossièrement cousu, afin d'éviter que les peaux ne s'usent par le frottement quand on mettra plusieurs cadavres côte à côte dans le même récipient. Pour les Chauves-Souris, cette préparation sommaire est de beaucoup préférable, car c'est seulement dans l'alcool (dont le degré ne doit jamais être très élevé) que les membranes alaires conservent leur souplesse et que les appendices nasaux et les oreilles gardent leur forme naturelle.

Chaque spécimen, animal plongé dans l'alcool, peau plate, crâne ou squelette, devra être muni d'une étiquette, *solidement attachée*, portant, avec un numéro d'ordre, l'indication : 1° du nom local de l'espèce ; 2° du lieu et de la date de la capture du spécimen ; 3° du sexe et de l'âge de l'individu ; 4° de la couleur des yeux et des parties nues ; 5° de la longueur totale et de la hauteur au garrot. On pourra même y joindre quelques indications sur le contenu de l'estomac. Tous ces renseignements et d'autres, s'il y a lieu, seront reportés sur le catalogue dressé par le voyageur.

Les peaux ne devront être emballées que lorsqu'elles seront bien sèches ; elles ne seront jamais mises avec les squelettes, qui conservent toujours quelques lambeaux de chair qui se putréfient ou attirent les Insectes. Enfin, contrairement à ce que l'on suppose généralement, il vaut mieux les expédier dans des caisses en bois ou dans des barils que dans des boîtes en zinc hermétiquement soudées, où la vapeur qui peut se dégager d'une peau incomplètement séchée ne tarde pas à corrompre toutes les dépouilles en contact.

Après vous avoir donné sur la recherche et la préparation des Mammifères destinés aux collections ces renseignements très sommaires, je devrai vous indiquer quels sont les pays qui fourniront les récoltes les plus fructueuses ; mais, pour ne pas m'exposer à d'inutiles redites, je vous demanderai la permission de renvoyer ces détails à la prochaine leçon, où je vous parlerai des Oiseaux.

E. Oustalet.

PHYSIOLOGIE

La suture nerveuse.

I.

La question de la suture nerveuse a récemment été agitée de nouveau, au sein de l'Académie de médecine, à Paris ; cette discussion n'a été ni plus claire ni plus concluante que celles qui l'ont précédée.

Cela tient en grande partie à la circonstance qu'on néglige de poser nettement le problème, de bien définir le *fait* en cause, avant d'en aborder l'*explication*. La discussion en souffre, elle est encombrée et obscurcie par des faits et des considérations étrangères au problème.

Commençons par déblayer le terrain.

S'il est en physiologie un fait absolument certain, c'est assurément le fait que ni la *contiguïté* ni même la *continuité* ne suffisent pour l'accomplissement de la transmission nerveuse, et que l'*intégrité* de la fibre en est une condition absolue.

Il s'ensuit que l'effet immédiat et inévitable de la section d'un nerf est la suppresion complète de toute sensibilité et de toute motilité dans le domaine périphérique de ce nerf. On ne connaît aucune exception, aucune restriction à ce fait ; les anomalies anatomiques ne constituent point des exceptions.

Cela étant, que peut signifier l'affirmation, qui revient de temps à autre lorsqu'il est question de la suture nerveuse, à savoir que, pour abolir la sensibilité ou la motilité (1)

(1) Pourquoi, dans cette question, ne parle-t-on, en général, que de la sensibilité ? L'innervation des muscles est bien plus nettement délimitée et prête beaucoup moins à la confusion.

dans le domaine d'un nerf, il ne suffit pas de couper ce nerf, et qu'il faut encore couper les autres nerfs qui se rendent dans la même région ?

Supposons qu'une surface cutanée S, d'une certaine étendue, reçoit deux nerfs, A et B; ces deux nerfs, ou bien se distribuent l'un et l'autre à toute cette surface, de sorte que les points sensibles innervés par chacun d'eux sont disséminés sur toute l'étendue de S; ou bien chacun de ces deux nerfs dessert à lui seul, et à l'exclusion de l'autre, une partie de S. C'est cette dernière alternative qui correspond à la réalité (exemples : innervation de la main ou de la langue); la première alternative ne se réalise guère que dans les régions limitrophes entre deux domaines nerveux.

Il est clair que dans l'une ou l'autre alternative la section de A ne suffit pas pour abolir *toute* sensibilité dans *toute* l'étendue de S; pour obtenir cet effet, il faut encore couper B; mais il est également clair que la section de A abolit la sensibilité *dans tous les points innervés par lui*, que ces points soient disséminés sur toute son étendue (auquel cas S subira seulement un *émoussement* de sa sensibilité), ou qu'ils soient tous réunis sur une moitié de S (auquel cas cette moitié sera totalement anesthésiée).

Eh bien, lorsqu'on exprime ce fait en disant que la section d'un nerf « n'abolit pas la sensibilité dans le domaine de ce nerf », on commet un abus de langage manifeste et funeste, car il donne une idée complètement fausse de ce qui se passe en réalité; pour que l'expression corresponde à la vérité, il faudrait dire : la section de A ne supprime pas la sensibilité dans les points innervés par B; vérité à la Palice, assez inutile à dire. Mais il est bon de retenir que pour des expériences sur ce sujet il faut éviter les domaines communs à deux nerfs et les zones limitrophes; l'homme peut indiquer isolément chaque point qu'on touche; l'animal peut seulement montrer par ses réactions ou leur absence qu'il sent quelque chose ou rien du tout.

Nous écartons, par conséquent, dès le début, l'affirmation dont la forme est aussi fausse que le fond, et d'après laquelle il faut, pour insensibiliser le domaine d'un nerf, couper un autre nerf, dont le domaine est ailleurs, et nous admettons que la section d'un nerf suffit pour insensibiliser tous les points qu'il innerve.

D'ailleurs, s'il en était autrement, si le vrai domaine de A coupé conservait sa sensibilité grâce à B, à quoi servirait le nerf A et pour quel motif et dans quel but ferait-on la suture ?

Cela posé, voici comment la très grande majorité des physiologistes, histologistes et anatomo-pathologistes envisagent actuellement les conséquences ultérieures de la section d'un nerf.

Dès que le bout périphérique est sevré de sa communication avec les centres, il commence à s'altérer; au bout de quatre jours il a perdu son excitabilité; il est envahi par la dégénérescence wallérienne, à laquelle il succombe peu à peu, *tout entier*, pour ne laisser qu'un vestige de gaines, une traînée de tissu connectif. — Aucun nerf séparé des centres n'échapperait à ce sort; il est *infailliblement et irrévocablement perdu*, et rien ne saurait ni l'empêcher de périr ainsi, ni le rappeler à la vie; toute tentative de le réunir au bout central est donc superflue, inutile, condamnée d'avance à un échec certain.

Si le rétablissement de ses fonctions s'opère, — chose qui, de commun accord, arrive quelquefois, — c'est uniquement grâce au bourgeonnement et à la croissance des fibres du bout central qui s'avancent jusqu'à le périphérie et vont occuper la place laissée vide par les fibres dégénérées du nerf coupé. Mais c'est là un processus très lent, qui exige des mois entiers pour s'accomplir; c'est un phénomène d'un tout autre ordre que celui du rétablissement par soudure.

En se plaçant à ce point de vue, on est forcé ou bien de déclarer que toutes les observations des chirurgiens et des expérimentateurs qui croient avoir constaté une réunion *rapide* (en quelques jours et moins) des deux bouts d'un nerf coupé, avec restitution également rapide de ses fonctions, se sont grossièrement trompés, — ou bien de chercher à *expliquer*, tant bien que mal, le fait que l'on admet par déférence pour des collègues rompus à l'observation, — mais auquel, au fond, on ne croit pas. C'est ce dernier parti que l'on adopte généralement, bien que les deux soient également faux.

Le fait est que plusieurs physiologistes et chirurgiens ont indubitablement obtenu la soudure des deux bouts d'un nerf coupé et un retour plus ou moins complet des fonctions dans le domaine du nerf suturé. Or les explications de ce fait, tentées par ceux qui adoptent le parti que je viens d'indiquer, ne soutiennent pas la moindre critique; elles vont à fin contraire ou ne portent pas ou portent à faux; de plus, si elles étaient justes, elles prouveraient que les chirurgiens qui ont pratiqué la suture l'ont fait en pure perte, sans motif et sans but; mieux vaudrait, me semble-t-il, leur dire tout simplement que l'on considère leurs observations comme erronées.

C'est ce que je me propose de montrer dans cette notice purement critique, toujours en me plaçant au point de vue de la plupart des savants contemporains.

II.

1° *La récurrence.* — Le maintien de la sensibilité dans le domaine d'un nerf coupé et son rétablissement après la suture seraient dus aux *fibres récurrentes* que ce nerf contient.

On appelle *récurrentes* certaines fibres qui passent d'un nerf à l'autre et qui, au lieu de se rendre à la périphérie, *remontent* le long du nerf qu'elles ont rejoint; elles confèrent aux branches et aux troncs qu'elles remontent ainsi une certaine sensibilité dolorifique à laquelle il n'est jamais fait appel dans la vie normale et qui n'est, en tout cas, ni tactile ni thermique.

Les nerfs A et B échangent des fibres récurrentes; lorsque A est coupé, toutes les fonctions desservies par ses fibres tranchées sont immédiatement supprimées; toutes ces fibres

dégénèrent, y compris, naturellement, les fibres récurrentes qu'il envoie à B. Restent intactes les fibres récurrentes que B envoie à A (sauf, sans doute, les terminaisons de celles qui le remontaient plus haut que le niveau de la section). Comment ces fibres peuvent-elles, d'une façon quelconque, maintenir la sensibilité dans le domaine terminal de A? Elles n'ont aucune communication, aucun rapport avec les organes récepteurs de ce domaine; elles se replient loin d'eux, pour se diriger de nouveau vers les centres; leur périphérie à elles, leurs terminaisons sont dans les gaines du tronc de A. La seule chose qu'elles puissent faire, c'est de maintenir une sourde et vague sensibilité dolorifique, à une forte pression, à un choc violent ou à une secousse électrique, portés directement, ou à travers les tissus qui le recouvrent, sur le *tronc* coupé et dégénéré de A. Mais il est clair qu'elles ne peuvent en aucune façon contribuer le moins du monde à maintenir la sensibilité cutanée *dans le domaine de A* lorsque celui-ci est coupé, ni à la rétablir lorsqu'il est suturé.

2° *Les anastomoses nerveuses.* — Il n'y a aucune analogie entre les anastomoses vasculaires et les anastomoses nerveuses; si les nerfs étaient des tubes dans lesquels circulerait un liquide, comme le sang circule dans les artères, et si leurs rameaux *s'abouchaient* réellement, comme c'est le cas pour les vaisseaux sanguins, alors le courant nerveux, comme le courant sanguin, pourrait pénétrer d'un nerf dans un autre, et maintenir en fonction le bout périphérique séparé des centres; c'est ainsi que, la cubitale étant liée, la radiale amène le sang dans ses branches périphériques.

Mais pour les nerfs, il n'existe rien de pareil; il n'y a point de vraies anastomoses nerveuses; on appelle ainsi des *dissociations* de faisceaux et de fibres, dont quelques-unes quittent un nerf pour *s'accoler* à un autre nerf et cheminer avec ce dernier vers leur terminaison périphérique. Or chacune de ces fibres, dites *anastomotiques*, ne s'anastomose avec aucune autre fibre; toutes, elles se rendent à des points nettement déterminés; et la conduction dans chacune d'elles étant isolée, depuis son origine centrale jusqu'à sa terminaison périphérique, leur fonction n'a rien de commun avec celle des fibres à côté desquelles elles sont situées.

Ainsi, les points innervés par les fibres coupées de A sont immédiatement anesthésiés; toutes ces fibres dégénèrent, y compris celles qui quittent A en aval de la section, pour s'accoler à B; la sensibilité ne peut être conservée que dans le domaine de B et dans tous les points innervés par les fibres anastomotiques qu'il envoie à A, pourvu, toutefois, que ces fibres rejoignent A en aval et non en amont de la section.

Évidemment, donc, les anastomoses nerveuses ne peuvent en aucune façon contribuer ni au maintien de la sensibilité dans le domaine d'un nerf coupé, ni à son rétablissement après la suture.

3° *Les suppléances anatomiques.* — J'ai cherché à comprendre le sens de cette expression; je n'y ai pas réussi.

Qu'une artère puisse suppléer à une autre artère, cela se comprend; le sang qu'elle charrie pénètre, en partie, par quelque anastomose, dans les branches de l'artère liée et irrigue son domaine. Mais comment est-ce qu'un nerf peut suppléer à un autre nerf? Voici ce qu'il faudrait pour cela :

Il faudrait d'abord que, lorsque A est coupé, les fibres de B se retirassent de leurs organes terminaux périphériques, et allassent occuper la place laissée vide par les fibres dégénérées de A, ce qui, du même coup, priverait de sensibilité les points abandonnés par les fibres de B.

Il faudrait ensuite que les fibres de B changeassent d'origine centrale, car, sans cela, les impressions qui frapperaient le domaine de A envahi par elles continueraient à être perçues dans le domaine de B; du même coup, cela mettrait hors d'activité le centre abandonné par l'origine des fibres de B : il y aurait anesthésie *centrale* du domaine de B.

Il faudrait enfin qu'elles pussent effectuer cette manœuvre en quelques instants, si elles doivent contribuer, comme les fibres récurrentes et les anastomoses, au prétendu maintien de la sensibilité dans le domaine de A après la section, ou à son rétablissement après la suture.

Tout cela est évidemment de la haute fantaisie; rien de semblable n'est possible, et l'expression « suppléances anatomiques » signifie certainement autre chose. Je demande quoi? Si c'est des *anomalies* anatomiques qu'on veut parler, pourquoi ne pas les appeler par leur nom?

4° *La présence de fibres non dégénérées*, dans le bout périphérique du nerf coupé, peut, dit-on, *aider* à la reconstitution de ce bout. La suture, cette fois, ne serait pas inutile; mais, examinons :

Le moignon périphérique de A peut contenir, à côté de ses fibres propres, dégénérées, deux espèces de fibres normales : les fibres *anastomotiques* qu'il reçoit de B en aval de la section et les fibres *récurrentes* qu'il reçoit de ce nerf.

Les premières sont hors de cause; personne ne prétendra que le fait de cheminer à côté de fibres normales puisse, d'une façon quelconque, contribuer au maintien ou au rétablissement de la structure et de la fonction dans des fibres séparées de leur centre trophique; à ce titre, aucun nerf ne dégénérerait.

Il s'agit donc des secondes. Or l'affrontement des surfaces de section, avivées, des deux bouts de A, met ces fibres normales face à face avec les fibres normales de son bout central, où elles ne trouvent de dégénéré que leur propre continuation. Elles ne peuvent se réunir qu'aux fibres normales de A.

La soudure, la réunion complète, avec rétablissement de l'intégrité structurale et établissement de la transmission fonctionnelle, est-elle possible entre bouts *centraux* de nerfs coupés? Admettons-le. Quel sera le résultat d'une telle continuité? Quelques fibres de B (les récurrentes) et quelques fibres (en nombre égal) du bout central de A formeront un certain nombre d'*anses* nerveuses, véritables commissures artificielles, conduisant directement des origines de A aux origines de B, en pure perte, sans intéresser, de près ou de loin, le domaine périphérique de A, qui resterait aussi insensible après cette réunion qu'il l'était avant.

Il est donc clair que la présence de fibres récurrentes, non dégénérées, dans le bout périphérique d'un nerf coupé, ne peut en aucune façon contribuer au rétablissement de la fonction dans les fibres dégénérées de ce nerf, avec ou sans suture.

5° *Des phénomènes d'inhibition ou de dynamogénie.* — Dès qu'un nerf est coupé, son bout périphérique est mis hors de toute communication avec le reste du système; par conséquent, aucune influence provenant de ce système ne peut s'exercer sur lui, ni *vice versa;* il en est à plus forte raison ainsi lorsque ses fibres ont eu le temps de perdre leurs propriétés physiologiques et de dégénérer.

Des phénomènes d'inhibition ou de dynamogénie ne sauraient avoir leur point de départ que dans le bout central de A, et se dérouler par l'intermédiaire des centres que dans des nerfs entiers, B, C, D, etc Qùe peuvent-ils produire dans B, le seul, supposons, dont le domaine soit situé dans le voisinage de celui de A? En émousser, en suspendre même l'excitabilité, et ajouter ainsi l'anesthésie *inhibitoire* de son domaine à la paralysie *traumatique* de A; ou bien ils peuvent exalter l'excitabilité de B, et produire dans son domaine une hyperesthésie plus ou moins considérable.

Que de tels faits existent, — personne n'en doute; — il paraît cependant qu'ils sont bien rares, et je ne sache pas que les chirurgiens les aient jamais constatés avant d'opérer; mais admettons qu'ils se produisent souvent, toujours même; à quoi cela nous avancerait-il? Que la cicatrice du bout central de A maintienne B en état d'inhibition, ou que l'irritation opératoire, exercée sur ce bout, jette B en état d'excitabilité exagérée, c'est en tout cas exclusivement dans le domaine de B que ces phénomènes pourront avoir lieu et se manifester à nous, et nullement dans celui de A où il n'y a plus que des fibres dégénérées; c'est pourtant de ce dernier qu'il s'agit.

Évidemment, par conséquent, les phénomènes d'inhibition ou de dynamogénie ne peuvent, en aucune façon, contribuer à rétablir la fonction de fibres coupées et dégénérées; elle est supprimée par le simple fait de la section et de l'altération de ces fibres, et ne peut se rétablir que grâce à leur réunion au bout central et au rétablissement de la transmission; nous ne parlons pas du *bourgeonnement* du bout central.

D'ailleurs, lorsqu'on parle du *retour* de la sensibilité dans le domaine de A, on ne parle pas d'une *exaltation* de sensibilité dans le domaine de B.

III.

Nous avons montré la faiblesse extraordinaire des explications que donnent actuellement la plupart des savants du prétendu *maintien* de la sensibilité dans le domaine d'un nerf coupé et de son *retour* grâce à la suture. Le *maintien* est une impossibilité physiologique; le *retour* ne peut, en aucun cas, être dû à des phénomènes ayant lieu dans d'*autres* nerfs.

Toutes ces explications partent du point de vue que le nerf séparé de son centre trophique cesse d'exister comme tel; toutes elles cherchent, par conséquent, à expliquer par l'ingérence d'influences collatérales et indirectes le fait qu'elles n'osent pas nier, mais qu'elles considèrent en réalité comme impossible; toutes, enfin, elles aboutissent implicitement à cette conclusion que les chirurgiens pratiquent la suture en pure perte, et que ceux qui croient en avoir obtenu un effet utile ont mal observé et se sont trompés.

C'est une contradiction sans issue, un véritable cercle vicieux.

Il y a cependant un moyen d'en sortir, de tout concilier, de se convaincre que la soudure est possible, et d'en saisir la vraie explication. Mais il faut pour cela se placer à un point de vue totalement différent de celui de la plupart des savants comtemporains. Ce point de vue se trouve exposé, avec expériences et préparations anatomiques à l'appui, dans l'important travail que M. Maurice Schiff a publié sur ce sujet, il y a cinq ans (*Semaine médicale*, nos 26 et 36, 1887). Et il est vraiment étrange que dans les discussions sur la suture nerveuse, y compris celle qui vient de se dérouler au sein de l'Académie de médecine de Paris, on ne tienne aucun compte de ce travail, — auquel je renvoie ceux qui s'intéressent sérieusement à cette question.

M. Schiff soutient et prouve la réalité de la soudure des deux bouts d'un nerf coupé, avec restitution *ad integrum* de la structure et des fonctions du bout périphérique; et il l'explique, non par une hypothèse appelant à son secours des nerfs ou des phénomènes qui n'ont aucun rapport avec ce fait, mais par un autre fait, lui aussi démontré par de nombreuses séries de préparations microscopiques : à savoir, que le *cylindre-axe* des fibres du bout périphérique ne se désorganise pas, mais *se maintient indéfiniment* dans un état qui lui permet de reprendre toutes ses propriétés normales, dès que sa réunion avec ceux du bout central s'est effectuée.

Le nerf se réunit à sa continuation et rétablit sa continuité exactement comme n'importe quel autre tissu; mais sa texture plus délicate fait en sorte que cette soudure ne s'accomplit pas dans *tous* les cas, et ne peut s'accomplir que lorsque les conditions qui la permettent sont présentes et que rien n'entrave leur efficacité. Cela explique en même temps la rareté des cas où la suture produit manifestement un effet utile.

On peut voir tous les détails de ces expériences et de ces observations dans les deux articles cités plus haut et dans ceux que Schiff y cite.

Nous devons, en fin de compte, admettre que le bout périphérique n'est pas irrévocablement condamné à périr, que le cylindre-axe, la partie essentielle du nerf, ne périt pas, et que, dans un certain nombre de cas, exceptionnellement favorables, le nerf séparé de ses centres peut reprendre sa structure et ses fonctions; ce sont les cas où la suture nerveuse, en produisant un retour *rapide* de ces fonctions, prouve *ipso facto* qu'elle a atteint son but.

J'ai dit au commencement que l'on a obtenu grâce à la suture un retour *plus ou moins* complet des fonctions du nerf coupé. Il me reste à expliquer pourquoi ce retour ne saurait en aucun cas être *tout à fait* complet.

Supposons que la section tombe sur un nerf mixte composé d'un millier de fibres, dont la moitié environ est motrice et la moitié sensitive. Il serait bien téméraire d'espérer que nous réussissions jamais, en affrontant aussi soigneusement que possible les deux surfaces de section, à faire en sorte que les 1000 fibres se trouvent abouchées chacune avec sa propre continuation; ce serait pourtant là la condition *sine quâ non* d'un rétablissement *complet* des fonctions en cas de réunion; mais il est évident que les fibres du nerf coupé se trouveront en face les unes des autres dans le plus grand désordre, dans un pêle-mêle inextricable; or, si elles se réunissaient chacune à celle que le hasard lui a opposée, le résultat fonctionnel serait nécessairement le pendant physiologique du chassé-croisé anatomique : la transmission, de même que la continuité, se rétablirait entre fibres à fonctions diverses; bon nombre de fibres sensitives se réuniraient à des fibres motrices, et *vice versa;* rien que de ce chef, le nombre correspondant d'organes périphériques, sensitifs ou contractiles, ne pourrait plus innerver les centres ou être innervé par eux, et resterait à tout jamais insensible ou paralytique.

Heureusement, un nombre suffisant d'expériences décisives prouve que les fibres sensitives ne se réunissent pas aux motrices, et que les fibres de même espèce ne se réunissent qu'entre elles; ce fait est motivé par des différences intimes entre les fibres des deux espèces et par la non-identité de leur mode de nutrition. Nous pouvons, par conséquent, admettre que les 500 fibres motrices ou sensitives du nerf coupé se rechercheront et se réuniront à leurs semblables. Mais cela ne suffit pas; il n'y aurait, il est vrai, point de confusion entre les innervations centrifuges et centripètes; c'est déjà beaucoup, mais ce n'est pas tout : à moins qu'on n'admette chez les fibres nerveuses une espèce d'instinct, ou d'idiotropisme, grâce auquel chacune rechercherait sa propre continuation et ne se réunirait qu'à elle, il est clair que la plupart d'entre elles se réuniront à des bouts de fibres qui seront de la même espèce, mais qui ne seront pas sa propre partie centrale ou périphérique. Le résultat d'une telle réunion doit être un méli-mélo de transmissions centripètes ou centrifuges, bouleversant complètement la *localisation* des impressions sensitives et des impulsions motrices : l'excitation d'un point cutané ne serait pas perçue là où elle a lieu, mais là où se rendait avant la lésion la fibre dont le bout central est maintenant réuni au bout périphérique de celle qui est restée en rapport avec ce point; la fibre musculaire qui se contracterait serait celle qui reçoit le bout périphérique de la fibre nerveuse et non celle que les centres voulaient innerver par le bout central de celle à laquelle l'autre s'est réunie.

Seul, un nouvel apprentissage, comme celui par lequel nous passons tous pendant la première enfance, pourrait mettre un peu d'ordre dans cet embrouillamini.

On pourrait penser après cela qu'il vaut mieux ne *pas* suturer les nerfs coupés et laisser pousser les bourgeons du bout central, en favoriser la croissance autant que faire se peut, et attendre que les nouvelles fibres aient atteint le domaine périphérique, musculaire ou cutané, de ce nerf.

Je ne le crois pas, parce que dans ce cas, comme dans le cas de la suture, il faudrait admettre l'existence d'un instinct qui dirige chaque fibre pendant sa croissance, à travers tous les obstacles et malgré eux, vers l'élément terminal, moteur ou sensitif, qu'elle reliait aux centres avant la lésion; cela étant inadmissible, il doit arriver à un grand nombre de fibres de s'égarer et de se perdre en route, ou de s'arrêter à moitié chemin; elles s'arrêtent bien, le plus souvent, tout près du bout central, dans la massue cicatricielle; ce sont les cas où aucune restitution fonctionnelle ne se produit, même à très longue échéance.

La suture, si elle n'aboutit pas à la réunion avec rétablissement rapide, a au moins l'avantage de fournir aux fibres en train de croître un guide sûr vers la périphérie.

En conclusion, les chirurgiens ont bien raison de pratiquer la suture nerveuse, et les bons résultats qu'elle leur a fournis ne sont pas des erreurs d'observation.

Au point de vue scientifique, il est à désirer que dans chaque cas un examen *minutieux* de la sensibilité cutanée (tactile et thermique, cette dernière dans ces deux formes : au froid et au chaud), ainsi que de la motilité, soit très soigneusement fait dans le domaine périphérique du nerf coupé *avant la suture*, et répété et continué après, afin de constater la première apparition des fonctions en train de se rétablir, la marche ultérieure de ce rétablissement, et l'état final qui en résulte.

Cette *fine* exploration n'est possible que chez l'homme; cela ne justifie nullement l'étrange anachronisme d'après lequel on ne saurait appliquer à l'homme ce qu'on constate sur le chien; mais le chien ne peut qu'indiquer *en gros* s'il sent ou s'il ne sent pas; et cela suffit pour établir le *principe* de la restitution, mais non pour en étudier les *menus détails*.

La physiologie recevra avec reconnaissance les contributions y relatives des chirurgiens.

A. HERZEN.

BIOLOGIE

La géographie physique.

Toute science, tout corps de doctrines, tout enseignement doivent pouvoir se condenser pour ainsi dire indéfiniment, si bien que de condensation en condensation, de simplification en simplification, ils finissent par se réduire à une idée unique, sorte de formule servant de guide fidèle à l'intelligence de celui qui cherche, qui enseigne ou qui écoute. Les divers chapitres de l'enseignement, si multi-

pliés qu'ils soient, ne sont plus désormais que le développement méthodique de cette idée et sa confirmation par des exemples. Au moment de terminer l'*Introduction à l'étude de la Géographie physique*, nous résumerons les traits principaux du vaste tableau que nous avons essayé d'esquisser et nous montrerons la pensée générale qui nous a guidé.

Nous avons pris le monde à sa formation et nous l'avons suivi dans les phases de son existence. Les roches se sont solidifiées, les mers se sont rassemblées, les continents sont nés, ont grandi, se sont disloqués sous l'action de forces intérieures, ont été modelés par les forces extérieures de l'air et de l'eau, les plantes et les animaux ont apparu et, par la multiplication des types, par des séries innombrables d'extinctions et d'apparitions, ils ont constitué la faune et la flore actuelles. L'homme est venu le dernier. Au prix d'efforts incessants, il a tiré parti de la nature entière pour la satisfaction de ses besoins et de ses aspirations. Cette lutte n'aura point de fin tant que durera l'humanité, et elle devient de plus en plus facile grâce à la connaissance des lois naturelles qui permet de dompter les forces brutales en les opposant les unes aux autres.

Nous avons montré les liens étroits rattachant le monde inorganique au monde organisé. A l'action de l'être vivant sur la nature correspond une réaction de la nature sur l'être vivant. Les minéraux, les plantes, les animaux dépendent des circonstances ambiantes qui influent sur la vie physique et morale de tous. Savoir où commence et finit la seconde est un problème peut-être à jamais insondable. Le libre arbitre a des limites moins vastes qu'on ne serait tout d'abord porté à le croire, et son influence est restreinte sur les lois générales qu'on est, par conséquent, en droit de chercher à découvrir et à formuler. Il se fait une oscillation autour d'une condition d'équilibre moral qui est le bon sens. Le hasard est en grande partie une frontière d'ignorance et de faiblesse. S'il n'est que trop vrai qu'elle existe, il est non moins vrai qu'elle recule chaque jour, et nul n'oserait affirmer jusqu'où la repoussera le génie humain. Si l'espoir et le désespoir d'atteindre la lumière complète sont également compréhensibles, la marche en avant, même au prix de douleurs, de déchirements, de chutes et d'erreurs, est la seule digne de la noblesse et de la grandeur de l'âme humaine. D'ailleurs, cette marche est fatale. La masse de l'humanité ne s'avance vers le progrès, ni volontairement, ni malgré elle; elle y tend comme le fragment de pierre qui, en dépit des obstacles, descend du sommet des montagnes vers le plus profond des abîmes de l'océan. La plupart de nos actes nous sont imposés et, le peu de liberté dont nous jouissons est celle de prisonniers enfermés dans un étroit cachot, chargés de chaînes, qui s'efforcent de pencher leur tête à travers les barreaux pour regarder au loin verdir les campagnes et blondir les moissons. Nous avons certes le droit de parler de notre liberté et d'en être fiers, car elle existe et, comme elle ne se pèse point au poids des choses matérielles, celui qui, pouvant à son gré lever ou baisser le doigt, pense, se décide et agit, possède tout le mérite ou le démérite de sa décision. Cependant la courte longueur de la chaîne autorise à prévoir les mouvements les plus probables qu'accomplira le prisonnier. Chercher la cause de chacun des traits de la surface terrestre et ses conséquences sur les êtres vivants, étudier l'influence des circonstances sur les événements, tenter de mesurer l'humble dimension du cachot et des chaînes paraît être la véritable définition de la géographie qui unit la géologie à l'histoire. Le problème est compliqué par ce motif que l'être vivant est influencé non par une circonstance unique, mais par un ensemble de circonstances dont chacune individuellement est susceptible d'éprouver des variations.

Les deux coefficients principaux de l'équation des événements humains sont les conditions particulières de la nature dans les diverses contrées du globe et un ensemble de dispositions intellectuelles spéciales aux diverses races. Leur considération attentive donne la clef de l'histoire. L'étude du sol ou géographie physique se rattache donc étroitement à l'étude des caractéristiques intellectuelles des nations. On parvient à connaître celles-ci par l'analyse des faits historiques, expériences accomplies pendant la suite des temps par les chefs d'empires et les conducteurs de peuples, comme en accomplissent aujourd'hui les chimistes et les physiciens. Leur groupement et leur généralisation permettent de formuler des lois qui gouvernent le passé, le présent et l'avenir. L'histoire est, par conséquent, une science expérimentale.

L'une de ces lois est celle de la vitesse croissante. Le total des effets, qui jadis exigeait des siècles pour apparaître, se distingue maintenant après quelques années ou quelques mois par suite de la valeur décroissante des deux coefficients temps et espace. Une autre loi est l'aspiration vers un état de paix et de justice dans le but pratique de l'avantage commun bien plutôt qu'au point de vue du sentiment. Chaque jour lui enlève son ancien caractère d'utopie pour lui donner celui de réalité. Aussi, lorsqu'il s'agit de découvrir les relations entre le sol et l'homme, convient-il de s'adresser particulièrement à l'histoire de l'antiquité, parce qu'alors les conditions de vie plus simples, l'énorme importance du temps et de l'espace ont rendu les phénomènes lents à s'effectuer, aisés à observer et à juger. Galilée, incapable de suivre la chute libre des corps, eut l'idée de ralentir leur mouvement par le plan incliné, et aussitôt il en découvrit les lois.

Une méthode d'étude certaine consiste à ne préjuger de l'avenir que d'après le passé. Le monde est assez vieux pour que la tradition prenne force de loi, et lorsque, depuis la naissance de l'humanité, un phénomène s'est continuellement accompli, on est autorisé à affirmer sa continuation, au moins dans sa forme essentielle et correction faite de ce que nous avons appelé les coefficients.

Tout ce dont nous jouissons a été péniblement, longuement, durement conquis par nos pères, et nos luttes, nos souffrances, à nous, sont au profit de nos enfants. La reconnaissance ne présente aucune solution de continuité. Quand on songe à ce qu'était l'homme et à ce qu'il est, on éprouve un immense respect pour le passé, une consolation

pour le présent et une inébranlable confiance en l'avenir.

Tout se paye; telle est la suprême loi de la nature, la balance symbolique de la justice éternelle. Regretter le passé est un crime de lèse-humanité, lui manquer de reconnaissance un crime plus grand encore. Dès le moment où l'enfant ouvre ses yeux, il a déjà contracté envers ses ancêtres une dette dont il ne s'acquittera que par son dévouement à ses descendants; nos pères nous ont, corporellement et intellectuellement, mieux armés pour la lutte qu'ils ne l'étaient eux-mêmes. La lenteur même du progrès est la condition de sa sûreté. L'édifice trop rapidement construit manque de solidité, un fruit hâtif est sans saveur et, dans les forêts, le chêne qui le dernier se couvre de feuilles les conserve après tous les autres arbres. Point de portes fermées et point de portes basses, mais point de portes trop faciles à franchir; le temps et le labeur que le succès a exigés sont les garanties de sa valeur et de sa probité. Perfectionner signifie améliorer et non point obtenir la perfection impossible à obtenir. Il faut chercher à améliorer et se bien garder de croire que la perfection existe, de sorte que la façon la plus certaine de s'en éloigner est de vouloir la trouver. Tout est relatif. Dans ce conflit d'éléments divers et antagonistes que comporte la moindre résolution, le phénomène matériel ou social en apparence le plus simple, les avantages et les désavantages, les biens et les maux vont de compagnie, indissolublement liés. Bien fou celui qui, dans l'espoir de posséder l'arbre si utile portant à la fois des pommes, des raisins, des figues, tous les fruits et tous les légumes, les donnant en toutes saisons, négligerait la culture de ses pommiers, de ses vignes et des plates-bandes de son potager. Ceux qui manquent d'indulgence pour le passé ressemblent à ce jardinier idéologue; leurs critiques sont peut-être exactes, la destruction à laquelle ils se livrent justifiée, cependant, au milieu des ruines, on s'aperçoit que le mauvais avait du bon et que tout a disparu en même temps, le bon et le mauvais. Tandis que certaines races, médiocrement dominées par le sentiment, sont douées d'une notion innée des réalités et s'avancent sûrement quoique lentement vers le summum du perfectionnement, d'autres races, d'un tempérament plus artistique, éprises d'idéal, s'usent vainement à la poursuite d'une insaisissable chimère.

Quand on examine l'histoire de l'humanité, non pas à son début, alors qu'il fallait subvenir aux impérieuses nécessités de la vie matérielle, mais à partir du moment où elle sentit naître en elle les nobles aspirations, put les écouter et essayer de les satisfaire, on voit qu'elle a été d'abord saisie par le besoin du beau. L'antiquité a poursuivi uniquement la puissance et la beauté, et elle a laissé les marques de ses efforts dans ses œuvres immortelles, artistiques et littéraires. Cette tendance a continué pendant le moyen âge où, avec la grossièreté d'une société encore dans l'enfance, régnait un raffinement si extrême qu'il fut souvent poussé jusqu'à l'absurdité; sa durée s'est prolongée au delà de vingt siècles, car c'est elle qui créa la Renaissance et les splendeurs du temps de Louis XIV, époques qui sont des dates non de l'histoire de France, mais de l'histoire du génie humain. Si la notion de l'utile, alors qu'il devenait indispensable d'en tenir compte, apparaissait parfois comme une lueur indistincte, une sorte d'instinct confus, elle n'était que secondaire et on la subordonnait au beau. Ce caractère est imprimé sur les moindres objets dont se servaient nos aïeux; pour humbles qu'ils fussent, l'art les touchait toujours. Presque aussitôt après Louis XIV, par la marche naturelle des choses et sans doute aussi par un effet de réaction, le sentiment de l'utile augmenta tout d'un coup d'intensité avec cette rapidité croissante sur laquelle nous avons appelé l'attention; il grandit, devient dominateur; le beau doit lui céder la place, il grandit encore, s'empare comme une frénésie de la terre entière, acquiert l'infinie puissance. Rien ne lui résiste ou ne lui sert de contrepoids, ni la religion, ni la naissance, ni les privilèges, tout s'effondre devant lui, et il traîne à sa suite le cortège des misères et des souillures fatales de l'utilitarisme à outrance : l'égoïsme effréné, la soif ardente du bien-être, l'impudence de la richesse, le besoin de la posséder par tous les moyens, la basse jalousie contre le prochain en qui l'on tremble de trouver un concurrent, un particularisme féroce mal caché par un noble mot, le patriotisme. Sous un vernis qui ne trompe personne, jamais la haine de nation à nation, de race à race, de classe à classe, d'homme à homme n'a été plus violente.

Mais tant de maux sont près de finir; leur excès même assure leur terme prochain. L'utilitarisme va disparaître emporté par la même loi d'accroissement de vitesse qui l'a si promptement amené; il aura ressemblé à une horrible épidémie ou plutôt à un torrent qui comble son lit des débris arrachés à ses rives et se dompte par sa fureur même. Il aura néanmoins amené des bienfaits, il aura donné la science qui a rendu la guerre sanglante impossible. On ne saurait assez le répéter : avec les ressources militaires actuelles, une guerre est la ruine assurée pour les combattants et le profit non moins assuré pour le tranquille spectateur de la tuerie. Le duel harakiri, jadis en usage au Japon, où chacun des deux adversaires s'ouvrait le ventre, ne reviendra pas en Europe. Maintenant le faible vaut le fort ou, pour mieux dire, il n'est plus de forts ni de faibles, ni de ces peuples qu'hier encore on appelait en souriant des quantités négligeables. Les temps de Fernan Cortez et de Pizarre, celui des armées de sauvages qui s'anéantissaient si aisément sont passés. Tout s'internationalise; les problèmes politiques s'effacent devant les problèmes sociaux dont la solution, qui coûtera peut-être bien des morts, morts par la faim et la misère au lieu de morts par le sabre ou le canon, sera la dernière et très douloureuse épreuve de l'humanité.

L'avenir est dans l'avènement du bon sens. Le jour où il est parfaitement su, connu, avéré qu'il y a beaucoup plus d'avantages à être un homme honnête et pacifique qu'à être un fripon et un batailleur, on peut être assuré du triomphe de la vertu. Le bon sens est l'essence même de l'utile. Puisque ni homme, ni peuple, ni race, ni contrée ne sont

en mesure de se suffire à eux-mêmes, le plus simple, le plus utile est encore de se compléter mutuellement, de s'aider à vivre. Le bon sens est la simplification des simplifications; en lui se trouve l'idéal pratique de perfection, de bonheur, de bien-être compatible avec la faiblesse inhérente à l'homme, avec l'hostilité éternelle que lui témoigne la nature, avec ses maladies, ses misères, avec la mort à laquelle, quoi qu'il fasse, il n'échappera pas.

Je crois au progrès qui a pour base l'instinct de la conservation et l'égoïsme bien entendu; je crois à la suppression de l'horrible guerre, non parce que la boucherie de l'homme par l'homme révolte, mais parce qu'elle est un acte d'insanité; je crois à la paix, non parce qu'elle est souverainement belle, mais parce qu'elle est souverainement avantageuse à tous; je crois à la justice, non parce qu'elle est la justice, mais parce qu'elle est la plus sûre, la plus évidente condition de tranquillité et de bien-être; je crois, pour tout dire d'un seul mot, à l'avènement du bon sens qui est en même temps l'avènement de la science, de l'art, de la paix et de la justice.

Où sont les Phéniciens dont l'activité remplissait le monde; où sont Ninive et Babylone et l'immense empire des Perses; où sont les Grecs de Périclès et d'Alexandre, les Romains de César et d'Auguste, les Arabes et les Turcs de Mahomet et des califes, les Mongols de Tamerlan; où sont les Polonais de l'Europe, les Peaux-Rouges de l'Amérique, les Canaques de l'Océanie; où sont maintenant tant d'hommes que nous avons aimés ou que nous avons méprisés? Ils sont devenus la poussière qu'au printemps la nature recouvre d'un gai linceul d'herbe verte au-dessus duquel l'oiseau s'envole en jetant sa chanson vers le ciel. Les hommes meurent, les nations meurent, l'humanité reste. Qu'est-ce qu'un homme au prix d'une race, qu'est-ce qu'une race au prix de l'humanité (1)?

J. THOULET.

INDUSTRIE

Les ressources minières du Japon.

Le Japon est presque aujourd'hui un petit coin de l'Europe; il s'est assimilé notre civilisation avec une rapidité surprenante, et non seulement il est doté d'un régime parlementaire quasi occidental, mais encore, ce qui est d'un intérêt plus immédiat et surtout plus sûr, il se crée une industrie florissante. Une chose facilite grandement le développement de cette industrie, c'est que le pays possède une grande somme de richesses naturelles qui ne demandent qu'à être mises en œuvre, qu'à être utilisées par cette industrie.

En effet, au point de vue minéralogique et minier, le Japon est particulièrement bien doté.

Si l'on ouvre les livres saints, on verra qu'il y est question de l'exploitation des mines: celle-ci remonte donc à la plus haute antiquité, bien que néanmoins on ne trouve pas trace des centres d'exploitation. Si nous passons au VIIe siècle et aux livres de cette époque, nous lisons dans ceux-ci l'énumération d'une série de mines exploitées, celles de la province de Mutsu notamment pour l'or, celles de la province de Bichin pour le fer, enfin celles de la province de Mouchachi pour le cuivre. L'industrie des mines était déjà fort importante, puisque l'on retrouve souvent de nombreuses traces d'exploitations d'une certaine étendue. Nous verrons tout à l'heure, en passant en revue les divers centres miniers, que certains d'entre eux sont en exploitation, suivant des documents certains, depuis plus de mille ans. Il paraîtrait qu'au XVIIe siècle les Portugais exportaient du Japon annuellement 600 *barils* d'or pur; nous ne savons pas exactement quelle était la contenance du baril, mais on peut du moins être assuré que ces 600 barils correspondaient à une production vraiment active. Peu après l'époque que nous venons de citer, les Hollandais trouvaient dans le cuivre du Japon un article de commerce des plus lucratifs.

Dès 1879, le nombre des mines où l'extraction était effective s'élevait à 514; nous allons voir quelles étaient ces diverses mines, en cherchant à combien se montait approximativement leur production, puis quelle était leur localisation, quelle pouvait être leur richesse virtuelle, et enfin nous exposerons ce qu'est la production minière du Japon, du moins d'après les derniers chiffres statistiques qu'il soit possible de se procurer.

En l'année 1879, on compte au Japon 29 mines d'or en exploitation; elles produisent à peu près 673 kilogrammes par an, ce qui représente une valeur de 1 250 000 francs. Une des plus anciennes, une des plus célèbres dans l'antiquité, est celle de Sado, dans l'île de ce nom; elle a été découverte il y a plus de mille ans. Elle renferme deux filons principaux, qui contiennent du reste fréquemment de l'argent, du cuivre, et même de l'antimoine; ce qui prouve que les travaux de recherche s'y exécutent depuis fort longtemps, c'est qu'on y rencontre beaucoup d'anciennes galeries abandonnées. De 1873 à 1876, la quantité du minerai sorti de la mine (nous parlons du minerai et non du métal pur) avait été de 6000 tonnes. Les mines de Sado possèdent des puits assez récents qui permettent des travaux suivis. Dans la province de Tajima, la mine d'Ikuno, exploitée depuis trois ou quatre cents ans, a compté jusqu'à 4000 mineurs; elle a subi une période de dépression, mais, depuis 1874, on a installé des machines perfectionnées qui ont permis dès le début d'extraire 3236 tonnes de minerai, contenant du reste de l'argent. Il nous faut ensuite citer la mine d'Innai, dans la province d'Ugo, connue depuis plus de 250 ans, et où l'or est maintenu dans des filons de matières très dures, composés en partie d'argent sulfuré, d'antimoine, de pyrites de cuivre, de blende, etc. La mine de Kosaka, dans la province

(1) Extrait d'un ouvrage, *Introduction à l'étude de la Géographie physique*, qui paraîtra prochainement à la *Société d'éditions scientifiques*.

de Rikoutschiou, contient, elle aussi, de l'argent et de l'or; elle produit une assez grande quantité de minerai.

Un centre des plus importants est Yamagano; suivant M. Benjamin Smith Lyman, on y rencontre 41 veines à peu près verticales et parallèles, mais d'épaisseur absolument variable, où l'or se montre parfois sous forme de petits grains jaunes dans le quartz; au reste, l'argent s'y trouve presque aussi fréquemment que l'or.

Nous ne pouvons, bien entendu, éterniser cette énumération. On se rappelle le chiffre que nous avions fourni pour la production aurifère en 1879; pendant les années 1882-1883 et 1884, elle s'est élevée au total à 849 kilogrammes, tant dans les mines de l'État que dans celles qui sont exploitées par des compagnies privées. En 1885 (1), la production correspondante ressort à 274 kilogrammes, puis à 466 en 1886, à 522 en 1887; on estime que la moyenne, calculée sur six exercices, est de 352 kilogrammes. Nous pouvons ajouter les résultats de l'année 1888 : les mines de l'État ont donné 240 kilogrammes à peu près; quant aux mines privées, aux mines appartenant à des compagnies, elles en ont fourni 380, ce qui fait au total 620 kilogrammes. N'oublions point que, en dehors des mines, une certaine quantité d'or est recueillie sous forme de sables aurifères, notamment dans la province de Kaï, la récolte se faisant très simplement sur des nattes chargées de gravier qu'on agite au milieu du courant.

Nous avons déjà parlé de certains centres de production argentifère en citant quelques mines où l'argent se rencontre avec l'or; mais nous ne pouvons omettre la mine de Ginzan Machi, province d'Iwami, qui produisait une énorme quantité de métal précieux avant son effondrement en 1872: on y a depuis repris le travail. Mentionnons aussi la mine de Kujiuro Hadate, dans le village d'Yazawa, où l'argent est dans la proportion de 2 à 3 dizièmes pour 100. Il y a aussi les gisements situés vers le mont Kiseizau et Tenjoozan; on y exploite des veines assez épaisses, allant jusqu'à 7 mètres et contenant un minerai d'un bon rendement. Il y a bien d'autres points d'extraction que nous ne pouvons énumérer.

Toujours est-il que ces mines d'argent ont livré 64 521 kilogrammes pendant les années 1882-1883-1884; puis 23 876 en 1885, 33 744 en 1886 et 35 679 en 1887 : ce qui fait ressortir la moyenne à plus de 26 300 kilogrammes. En 1888, dernière année que fournissaient les statistiques générales japonaises, le chiffre en est de 6860 pour les mines de l'État, et de 38 710 pour les mines privées. Les 46 exploitations argentifères existant en 1879 avaient produit 9740 kilogrammes, pour une valeur approximative de 1 950 000 francs.

Les minerais de cuivre, et surtout les pyrites, abondent au Japon; contenant parfois des pyrites de fer, le minerai fournit en général un rendement de 15 pour 100 de cuivre pur. Des gisements considérables de ce métal se rencontrent en diverses parties de l'archipel. On cite comme un des plus considérables celui d'Osarouzawa, province de Rikoutschiou; en 1873, par exemple, il avait donné 2716 tonneaux de minerai, d'où l'on avait extrait 346 tonneaux de cuivre; comme minerai particulièrement riche, on cite le boruine, qui donne 55 ou 56 pour 100 de cuivre. Pour les pyrites de cuivre, la proportion est souvent de 34 ou 35 pour 100 de métal pur.

Les mines d'Ain, dans la province d'Ugo, sont très connues; les minerais y sont riches et ils se présentent dans des conditions d'extraction particulièrement faciles : en effet, la veine n'est pas dans sa position primitive, elle a été déplacée par glissement, et se trouve enchaînée dans l'argile tendre, où le travail est fort aisé. Nombreuses sont les autres mines que nous pourrions citer : il y a notamment celle d'Ashio, qui est en exploitation depuis 1610, et où l'on compte au moins 50 veines. C'est ensuite le gisement de Senoo, celui de Kamoo, près du village du même nom; un autre se rencontre à Udoo, et le minerai y est particulièrement riche et pur, avec un petit mélange d'argent. Nous aurions encore à indiquer les mines fort anciennes de Sasagatani, à Nakagoya, et bien d'autres; mais ces énumérations sont sans beaucoup d'intérêt, à moins qu'on ne les accompagne de détails géologiques et minéralogiques qui nous entraîneraient beaucoup trop loin. Bornons-nous à dire qu'en 1879 le Japon possédait 91 exploitations de cuivre : elles fournissaient plus de 3000 tonnes, représentant une valeur d'au moins 4 500 000 francs.

De 1882 à 1884, l'extraction a été de 21 318 tonnes; en 1885, elle monte à 10 559 tonnes; elle ressort ensuite à 9789 en 1886 et à 11 081 en 1887. Ces chiffres successifs correspondent en somme à une moyenne anuelle de 8791 tonnes. Pour l'année 1888, le chiffre analogue est de 13 480 tonnes, dont la plus grande partie pour les mines particulières, et 18 à 19 seulement pour les usines gouvernementales.

Le Japon est également riche en fer : c'est ainsi qu'Ouroup, une des Kouriles, contient d'immenses réserves où la proportion du fer pur atteint jusqu'à 80 pour 100. Le fer magnétique, soit en poudre, soit en blocs, se rencontre en abondance, et tout spécialement dans la province de Rikoutschiou. Dans la province de Hei, on cite la mine du même nom, qui a plusieurs lieues d'étendue, et dont on ne connaît même pas la profondeur ni la largeur. On trouve de nombreux gisements de même nature dans la province d'Iwaki. Nous ne pouvons omettre la mine de Kamikosakamura, dans la province de Kodsouké, qui s'étend sur plusieurs lieues. Nous citerons encore, avec M. B.-S. Lyman, la région environnant Minari, où se trouvent huit centres différents : les principaux sont Amegawa, Oune et Makibara. Ce qui prouve l'abondance du minerai de fer dans le soussol japonais, c'est que, sur le littoral de certaines provinces, on voit de la poudre de fer se déposer sur la plage : c'est ce qui se produit, par exemple, pour les provinces de Rikouzen, de Rikoutschiou, d'Idzoumo, etc. Ces amas de poudre contiennent 50, 55, 60 pour 100 de fer pur. Il nous faudrait dire encore que l'on rencontre un peu partout du fer oligiste, de l'hématite brune. Les diverses mines de fer en exploitation en 1879 étaient au nombre de 53 et produi-

(1) Ces renseignements nous ont été en partie fournis par M. Pétrowitch.

saient 5000 tonnes au moins de métal, estimées 750 000 fr. Si nous considérons les statistiques plus récentes, nous y voyons que l'extraction a été en moyenne de 12 464 tonnes de 1882 à 1887 ; pendant les trois premières années de cette période, elle atteignait au total 38 924 tonnes, puis 6780 en 1885, 13 782 en 1886 et 15 296 en 1887. Pour 1888, la production s'élève à 3163 tonnes pour les mines du gouvernement et à 15 030 pour les mines privées, ce qui donne en tout un peu plus de 18 000 tonnes.

Presque tous les métaux sont représentés dans le sous-sol de l'empire japonais. C'est ainsi que l'on comptait en 1879 huit mines de plomb livrant à la consommation 185 tonnes, pour une valeur de 106 375 francs. Ces centres d'extraction sont plus particulièrement localisés dans le nord, notamment dans le district de Kouribara, province de Rikouzen; les minerais qu'on y recueille sont surtout des galènes contenant de 40 à 80 pour 100 de métal, et parfois un peu d'argent, et se trouvant même souvent en mélange avec des pyrites de fer ou de cuivre. Toujours est-il que la moyenne de la production du plomb se maintient autour de 185 tonnes; elle était descendue à 90 tonnes en 1885, mais elle s'est relevée à 235,5 en 1886 et à 386,2 en 1887. Pour l'année 1888, la production, provenant seulement de mines privées, est de 399 tonnes. Il semble que l'extraction de ce métal soit réellement en progrès.

L'Empire du Soleil levant n'est pas complètement dépourvu d'étain, mais les mines qui le produisent n'ont qu'une importance individuelle assez mince; on n'en comptait réellement en 1879 que 3, donnant 76 tonnes pour 15 000 francs. Le chiffre correspondant est encore plus faible en 1885, où il n'est que de 42 tonnes; il remonte à 63,8 en 1886, à 95,8 en 1887. Il y a quatorze ans, deux mines d'antimoine étaient assez florissantes dans les provinces d'Ise et de Slinga : ce sont des sulfures qu'on en extrait. En 1884, la statistique minière relève 1101 tonnes de ce produit, puis 512,7 en 1885, 481,6 en 1886; enfin, en 1888, le total correspondant est de 150 tonnes, sortant exclusivement de mines privées.

Nous n'en avons pas fini avec les produits miniers du Japon. Ne faut-il pas citer, en effet, le soufre, qui doit être chose peu rare dans un pays volcanique? Soufrières et solfatares sont en grande quantité, et il ne faut pas s'étonner de voir la production moyenne annuelle approcher de 6000 tonnes; elle atteint même 6457 tonnes en 1886, 10 799 en 1887, et enfin 18 800 en 1888. Nous ne pouvons oublier non plus l'oxyde de manganèse, qui se rencontre principalement dans la province de Noto; l'extraction en varie de 122 tonnes en 1885 à 401 en 1886 et à 310 en 1887.

Il nous faut relever une faible production annuelle de 10 tonnes environ d'arsenic. On récolte du cobalt dans la province d'Owari, à Seto, et, une fois mis en poudre, grillé et lavé, il trouve un emploi facile dans la décoration des célèbres porcelaines qui portent le nom de cette province.

Nous apercevons aussi, dans les relevés statistiques de l'industrie minérale japonaise, une quantité moyenne annuelle de 48 tonnes de sulfate de fer, 10 à 11 tonnes d'alun, 8 à 9 de sel minéral; il faut dire aussi que chaque année on extrait environ 500 tonnes de couperose.

Nous avons encore à traiter le chapitre des combustibles, qui est d'une importance réelle, mais auparavant nous voudrions faire remarquer que les carrières ne sont pas, au Japon, moins nombreuses et variées que les mines proprement dites. Les pierres de construction, par exemple, sont abondantes, et en premier lieu le granit, qui comprend toute une série de variétés, depuis le granit micacé ou feldspathique jusqu'à la diorite; bien des temples, des colonnes, des ponts sont faits de granit blanc rosé d'une résistance considérable et d'un grain parfait. Puis ce sont les basaltes, l'obsidienne, le quartz; l'extraction approximative de ceux-ci monte en moyenne à 192 tonnes. On trouve encore les roches chloritiques, qui fournissent d'excellents dallages; les pierres calcaires sous toutes formes, non seulement les communes qui servent à la fabrication de la chaux, mais encore des marbres des couleurs les plus variées; pour ceux-ci, l'extraction annuelle peut s'évaluer à plus de 3000 tonnes. Il faudrait encore parler des ardoises, qui se présentent en bancs assez épais, des tufs, des grès. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que le pays possède tout ce qu'il faut pour la confection des porcelaines fines et communes : ne sait-on pas, en effet, quelle importance a prise cette branche de l'industrie nationale? Nous n'avons pas les chiffres complets pour l'argile plastique; mais, pour le kaolin, nous voyons souvent l'extraction atteindre jusqu'à 335 000 tonnes par an.

Nous aurions encore à rappeler que le sol fournit annuellement de 60 à 70 tonnes de mica, et fréquemment plus de 200 000 francs de stéatite, cette matière protectrice de la rouille, qu'on emploie si heureusement comme enduit sur la carène des navires.

Parlons maintenant des combustibles, et, en particulier, du charbon de terre sous toutes ses formes. Dès 1879, on avait mis à jour des gisements dans plusieurs provinces : les plus renommés étaient Karatzou et Takashima, dans la province de Hizen; à ce moment, la mine de Karatzou donnait 90 tonnes par jour; quant à celle de Takashima, on y avait reconnu 13 veines d'une épaisseur notable; de l'une d'elles on extrayait 700 tonnes par jour; pour cette exploitation, on employait 1500 mineurs, et l'on avait construit deux chemins de fer, l'un amenant le charbon du front de taille à l'orifice des galeries, l'autre l'emportant jusqu'au port d'embarquement. Ce charbon de Takashima ne contient que 6 à 7 pour 100 de cendres. Dès cette époque, on extrayait de l'anthracite dans l'île d'Amakousa, et aussi dans la province de Kii. Quant à l'île de Yeso, elle était estimée par Lyman devoir renfermer 20 milliards de tonnes, son sous-sol n'étant, pour ainsi dire, qu'un immense amas de charbon. Toujours est-il qu'en 1879 le Japon possédait 186 mines de charbon, dont la production pouvait être de 390 000 tonnes et de 9 750 000 francs. Pour les années 1882 à 1887, nous pouvons décomposer le chiffre de l'extraction en trois portions, suivant qu'il s'agit de houille, de lignite ou de graphite. Pour la houille, nous trouverons une

moyenne de 1 228 000 tonnes, l'année 1887 offrant d'ailleurs un total de 1 686 000 tonnes; pour le lignite, le chiffre moyen est bien modeste, ne dépassant guère 4690 tonnes; enfin l'extraction du graphite peut monter en 1886 à 3812 tonnes, mais en moyenne elle est moindre. Pour l'année 1888, la production totalisée des diverses sortes de charbon ressort à 478 572 tonnes pour les mines du gouvernement, et à 1 545 153 pour les mines privées, ce qui porte en somme l'ensemble à plus de 2 millions de tonnes.

Il nous reste encore à parler du pétrole, qui n'est pas un des produits les moins intéressants du Japon. L'origine très ancienne des puits de pétrole dans l'Empire est attestée par des livres anciens disant qu'on en apporta une certaine quantité à la cour, il y a plus de mille ans. C'est d'Echigo qu'elle venait, et la province d'Echigo, avec celles de Shinano, d'Uyo et de Totomi, est demeurée un des principaux centres d'extraction. On a commencé par utiliser le pétrole d'une façon très primitive, les habitants enfonçant des tubes de bambou là où le gaz s'échappait naturellement, et se trouvant ainsi dotés de fourneaux perpétuels. Il faut dire que c'est seulement depuis une soixantaine d'années qu'on se sert vraiment de cette richesse. D'après des documents officiels, la production des divers puits atteignait 1 035 000 litres en 1878, ce qui représentait une valeur de 115 000 fr. En 1874, on estimait *en poids* la production à 123 000 *kwan*, le kwan ayant une valeur de $3^{kg},75$; ce total monte successivement à 316 000 en 1876, 992 000 en 1879, 1 078 000 en 1880, et 1 139 000 en 1884. Il faut ajouter à cela ce qu'on extrait d'asphalte.

On comprend qu'avec un sous-sol aussi riche, le Japon soit appelé à voir son industrie se développer pour mettre en œuvre ce fonds de matières premières et les utiliser industriellement. D'ailleurs il commence à les exporter en nature : c'est ainsi que les statistiques relèvent, en 1889, une exportation totale de 8685 tonnes de cuivre pour 11 à 13 millions de francs, et de 800 000 francs environ de soufre; de même, les envois de charbon atteignent 929 000 tonnes et 15 millions de francs à peu près. Pour mieux convaincre nos lecteurs du développement des mines japonaises, nous dirons que, pour le cuivre, par exemple, Yokohama en exportait 112 tonnes en 1869, 1061 en 1879, 6302 en 1886 (les années suivantes présentant des variations anormales). Ce mouvement d'expansion des exploitations minières s'accentue chaque jour, et tout dernièrement on citait ce fait qu'en 1890 la valeur de l'exportation du cuivre avait dépassé de 11 250 000 francs les chiffres de l'année précédente. L'exportation du charbon a fait également de grands progrès; on a livré de fortes expéditions pour l'Australie pendant les grèves qui ont éclaté dans ce pays; quelques envois ont même été faits sur l'Angleterre.

Tout indique enfin qu'on va exploiter rationnellement les grandes richesses minières que nous venons d'indiquer sommairement, et qu'on a laissées dormir jusqu'à présent.

D. B.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

The Glacial Nightmare and the Flood, par sir Henry Howorth. — 2 vol. in-8° de 920 pages; Londres, Sampson Low, Marston et Cie. — Prix : 18 shillings.

Sir Henry Howorth est un écrivain de valeur qui a déjà produit des œuvres intéressantes, et c'est un érudit qui a beaucoup de lecture, en même temps qu'un géologue, ou du moins un amateur de géologie. Le but qu'il se propose en dénonçant le « cauchemar glaciaire » est de faire rejeter ce qu'il considère comme une extravagance scientifique, de faire rejeter le rôle considérable attribué à l'action glaciaire dans la formation et les modifications des parties superficielles de notre écorce terrestre.

Pour sir Henry, on attribue à cette action plus de mérites qu'elle n'en a réellement, et elle jouit d'une réputation usurpée, au lieu que l'hypothèse d'un déluge, autrefois fort en vogue, mais actuellement assez délaissée, doit reprendre faveur. J'ai hâte de dire que sir Henry ne s'inspire en aucune façon, dans sa défense de l'hypothèse diluvienne, d'arguments traditionnels qui seraient, d'ailleurs, de médiocre valeur. Il ne cherche point à justifier le récit de la Genèse, tout en accordant que s'il existait des hommes à l'époque du déluge en question, et si quelques-uns d'entre eux ont échappé à la catastrophe, le souvenir de celle-ci a dû naturellement se fixer dans les traditions et légendes, y compris la légende biblique; c'est en géologue et non en théologien qu'il raisonne, et il n'y a pas à craindre, avec lui, l'ingérence d'arguments d'un ordre extra-scientifique.

La théorie glaciaire est d'origine récente : point n'est besoin d'avoir beaucoup étudié la géologie pour le savoir. A la vérité, elle n'a pas cent ans de date, et, sans entrer dans les détails historiques très intéressants où entre sir Henry, sur la genèse graduelle de cette théorie, on peut dire que c'est dans notre siècle que, par les travaux de von Buch, de La Beche, Lyell, Marchison, Cordier, Agassiz, Studer, Martins, s'est établie la notion d'après laquelle la formation de certains terrains et le transport de différents blocs rocheux doit s'expliquer par l'existence passée de glaciers étendus. D'époque plus récente encore est l'idée que la période glaciaire a régné sur des espaces immenses des deux hémisphères, et qu'en réalité il y a eu, non pas seulement une, mais plusieurs périodes de ce genre, durant le tertiaire, le crétacé, le trias, le carbonifère, voire même le précambrien; et c'est surtout depuis vingt ans que les géologues en ont appelé aux astronomes pour leur demander une cause possible de refroidissement occasionnel du globe. Au cours des cent dernières années, l'hypothèse glaciaire a certainement eu d'illustres défenseurs. La théorie diluvienne a bien eu les siens, — Dolomieu, de Lasterye, Escher von der Linth entre autres, — mais ceci est sans importance : il s'agit ici de juger sur les faits et non sur les défenseurs dont le rôle naturel a toujours été d'embrouiller les choses. Il n'est évidemment pas toujours aisé de juger,

et la science en est la preuve. Pour les uns, les faits indiquent évidemment que de vastes glaciers seuls ont pu former certains terrains et transporter au loin les blocs erratiques; pour les autres, — et sir Henry en est, — qu'on ne vienne point parler de glaciers : ce sont des déluges qui ont tout fait. Un ou plusieurs, ceci n'est pas bien clair encore, mais au moins un. Ce déluge n'a pas été universel, selon toute vraisemblance, et s'est produit durant le pleistocène. Il faut bien noter que sir Henry ne nie pas les glaciers. Pour lui, immédiatement avant ledit déluge, les zones tempérées possédaient, sur les plateaux et montagnes, de grands glaciers, ceux mêmes dont les roches moutonnées et les autres vestiges nous offrent les signes; puis, tout à coup, probablement par l'exhaussement subit de quelque chaîne de montagnes et l'affaissement d'autres parties de l'écorce (on ne dit point lesquelles...), il se produisit un « mouvement » des eaux. Ce mouvement est la cause du transport et de la distribution, sur des superficies très considérables du gravier, de l'argile, du sable et des alluvions que l'on a coutume de mettre à l'actif des glaciers. Telles sont, en quelques mots, les vues de sir Henry Howorth. Sans nier les glaciers, il croit devoir attribuer à un déluge une partie des actions qu'on attribue communément aux premiers, et, pour fortifier sa thèse, il cite des cas nombreux et intéressants de faits authentiquement observés, de transport de rochers énormes par l'eau, et de formation de dépôts d'alluvion. Je ne dirai pas que ces faits soient superflus, mais quiconque a observé un torrent de montagne en temps de crue, ou même une vulgaire rigole en contrebas de route de campagne durant un orage, voit sans peine ce que peut l'eau, et ce qu'il ne voit pas, il l'imagine sans difficulté et sans risque d'exagération.

A vrai dire, il n'est point douteux que l'explication proposée par sir Henry ne puisse suffire; mais ce qui préoccupera le lecteur, c'est de savoir pourquoi ce « mouvement » des eaux. Les eaux ne se mettent pas en train sans raison suffisante, et pour qu'elles aient couvert et ravagé les surfaces énormes qui témoignent encore de leur passage, — d'après sir Henry, — il a fallu un motif tout à fait exceptionnel. Notre globe est sans doute un personnage assez fantasque et agité, mais depuis que des races civilisées, — ou à peu près telles, — l'habitent, et cela ne date point d'hier, les catastrophes les plus effroyables dont l'homme a conservé le souvenir sont pures vétilles, caprices insignifiants auprès du bouleversement qui a dû se produire. L'argument n'est évidemment pas de ceux qui « clouent le bec » à l'adversaire, mais enfin nous n'avons point été élevés dans le « catastrophisme », et l'on nous a déclaré sur maint air que la grande œuvre de Lyell a précisément consisté à en finir avec les appels aux catastrophes pour expliquer les cas gênants.

Sir Henry veut-il donc nous ramener en arrière? Sachons-lui gré de sa franchise; il l'avoue sans détour, il aspire à revenir au catastrophisme. Soit : tous les goûts sont dans la nature, d'ailleurs; mais encore faut-il expliquer les catastrophes, et c'est là ce qu'il ne fait point. C'est ici le côté faible de ce livre, et on accordera que le point est grave. Malgré cela, on lira avec plaisir le « cauchemar » de sir Henry. Il est plein de faits, de citations; il se lit aisément; il possède de bons sommaires analytiques, et une table alphabétique considérable. Le lecteur et le critique sont toujours sensibles à ces qualités et à ces petites attentions.

Un royaume polynésien; les îles Hawaï, par G. Sauvin. — Un vol. in-18, avec une carte; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1893. — Prix : 4 francs.

Ce livre, écrit à la suite d'un récent voyage de l'auteur, est une véritable actualité. On sait, en effet, le mouvement révolutionnaire qui s'est produit, il y a quelques mois, aux îles Hawaï et le renversement du gouvernement de la reine Liliuokalani qui en a été l'objet, sous l'influence, dit-on, de l'Angleterre, jalouse de s'emparer de l'archipel sous le fallacieux prétexte d'y exercer un nouveau protectorat, mais en réalité dans le but d'ajouter un nouveau fleuron à sa couronne coloniale.

En tant qu'anglais, le complot ne paraît pas avoir réussi, et comme tout mauvais cas est niable, la reine d'Angleterre adressait il y a quelques jours, — si nous en croyons du moins un journal de Chicago, — à sa sœur hawaïenne, tous ses souhaits pour une heureuse solution des difficultés actuelles. D'autre part, les États-Unis d'Amérique, auxquels certains membres du gouvernement provisoire d'Honolulu avaient demandé, soit l'annexion des îles Hawaï à la République américaine, soit son protectorat, ont refusé ce don dès l'arrivée au pouvoir du nouveau président Cleveland. D'où il suit que la reine dépossédée semble avoir grandes chances actuellement de recouvrer sa souveraineté.

De par ces faits tout récents, le livre de M. Sauvin est donc réellement bien actuel. L'auteur, après avoir consacré ses vingt et quelques premières pages à son itinéraire de Paris à Honolulu, passant par New-York, Chicago ou la Cité des Prairies, « la plus extraordinaire réalisation du génie américain », et San-Francisco, traite, dans les chapitres suivants, du passé d'Hawaï, c'est-à-dire de la formation de l'archipel hawaïen, éloigné de 200 000 milles de toute autre terre habitée, de l'origine de sa population et de la civilisation indigène antérieure à l'arrivée des Européens, puis de l'Hawaï moderne.

La découverte des îles, au nombre de huit, dont la capitale est Honolulu, serait due, si l'on en croit la tradition, aux navigateurs espagnols du XVIe siècle et remonterait à l'année 1527, époque à laquelle un bâtiment de la flotte de Fernand Cortez serait venu échouer sur l'une des îles. Deux cent cinquante ans plus tard, en janvier 1778, le capitaine Cook abordant, à son tour, l'île de Kanai et croyant en avoir fait la découverte, voulut imposer à l'archipel le nom de Sandwich, en l'honneur du comte de Sandwich, alors premier lord de l'amirauté, mais le nom d'Hawaï lui est resté.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans l'étude historique du royaume polynésien sur lequel il s'étend longuement en détails intéressants, rendant la justice qui lui est due au père

d'un de nos plus sympathiques collaborateurs, à M. C. de Varigny, dont les Hawaïens ne sauraient oublier le rôle important dans la politique active et l'administration du pays pendant tout le temps qu'il est resté aux affaires, d'abord comme ministre des Finances, plus tard comme ministre des Affaires étrangères, sous le règne de Kamehameha V. Nous dirons seulement, à propos du renversement de Liliuokalani, que, si l'on s'en rapporte à la presse politique, sa nièce, « la princesse héritière, une demi-blanche élevée en Angleterre, une jolie femme, élégante et moderne dans ses habitudes et ses idées, n'ayant de canaque que ses ancêtres », n'y aurait pas été étrangère, poussée, bien entendu, par sa patrie... d'éducation.

En dehors des nombreuses pages relatives à l'histoire et aux souverains d'Hawaï qui se sont succédé depuis un siècle, aux progrès de la civilisation, etc., nous devons citer celles que M. G. Sauvin a écrites sous le titre de « Honolulu » et qui sont consacrées à la géographie de l'archipel et à une description de sa capitale, et surtout le chapitre intitulé : *Sous les fleurs*. Là, l'auteur nous montre combien la nature même invite les indigènes au bonheur de se laisser vivre, ayant devant eux « le temps, l'espace, les beaux horizons et les joies d'amour ».

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

3 — 10 JUILLET 1893.

M. H. Poincaré : Note sur les transformations birationnelles des couches algébriques. — *M. E. Jaggi :* Nouvelle note sur la théorie des fonctions. — *M. A. de La Baume-Pluvinel :* Remarques sur l'observation de l'éclipse totale de soleil du 16 avril 1893, faite à Joal (Sénégal). — *M. Bouquet de La Grye :* Ondes marées et ondes atmosphériques provenant de l'action du soleil et de la lune. — *M J. Boussinesq :* Étude sur les déformations successives de la tête d'une onde aérienne isolée, durant la propagation de cette onde le long d'un tuyau de conduite sans eau, de longueur indéfinie. — *M. F. Varenne :* Note sur un projet de système d'aviation. — *M. F.-B. de Mas :* Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie. — *M. Clerc :* Note sur un hydrocinémomètre enregistreur. — *M. J. Violle :* Communication sur le rayonnement de différents corps réfractaires, chauffés dans le four électrique. — *M. Cornu :* Observations sur une communication de M. A. d'Arsonval sur l'auto-conduction. — *M. A. Recoura :* Note sur l'acide chromopyrosulfurique. — *MM. Prud'homme* et *C. Rabaut :* Étude sur la constitution des matières colorantes du groupe de la fuchsine. — *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger :* Recherches nouvelles sur la cinchonibine. — *M. P. Cazeneuve :* Expériences sur les combinaisons métalliques de la gallanilide. — *M. Léger :* Note sur la benzoylcinchonine. — *M. Charles Tanret :* Note sur les hydrates de carbone du topinambour. — *M. Gustave Bouchardat :* Recherches sur l'essence d'aspic (*Lavandula spica*). — *M. Aguitton :* Travail sur la chaleur de combustion du gaz de houille et sa relation avec le pouvoir éclairant. — *M. Auguste Charpentier :* Étude sur certains effets physiologiques de la faradisation unipolaire. — *M. J. Winter :* Note sur les lois de l'évolution des fonctions digestives. — *M. Vayssière :* Recherches sur le genre *Homalogyra*, type de mollusque gastéropode prosobranche. — *Le prince Albert I*er *de Monaco :* Mémoire sur les Holothuries recueillies par le yacht l'*Hirondelle*. — *M. P.-A. Dangeard :* Étude sur la structure histologique des levures et leur développement. — *M. Maquenne :* Note sur la composition de la miellée du tilleul. — *MM. J. Costantin* et *L. Matruchot :* Description d'un nouveau procédé de culture du champignon de couche. — *M. J.-E. Falmage :* Échantillons de cristaux de sélénite (gypse) venant d'Utah. — Élection d'un correspondant : *M. Bichat*. — Présentation de candidats pour la chaire de physiologie du Muséum : 1° M. Gréhant; 2° M. Gley.

ASTRONOMIE. — *M. A. de La Baume Pluvinel* adresse une note sur les travaux accomplis par *M. Pasteur*, chef du service photographique de l'Observatoire de Meudon, chargé d'aller observer à Joal (Sénégal) l'éclipse totale de soleil du 16 avril dernier, avec les appareils qu'il avait préparés en vue de cette observation et notamment afin d'étudier, par la photographie, la structure de la couronne, son spectre et son intensité actinique.

M. Pasteur a obtenu neuf images photographiques de la couronne avec neuf objectifs ayant sensiblement le même foyer ($1^m,50$) et des ouvertures différentes, variant de 155 millimètres à 5 millimètres. Leur examen montre :

1° Qu'il suffit d'une action photographique égale à 4 pour obtenir une représentation aussi complète que possible de la couronne, action qui peut être obtenue par une pose de 6 secondes seulement avec un objectif de distance focale égale à douze fois son ouverture;

2° Que la structure de la couronne ne présente pas l'aspect que l'on s'attendait à lui trouver.

D'autre part, deux spectroscopes photographiques ont fonctionné pendant la durée de la totalité. La présence des raies fraunhofériennes, dans le spectre coronal, confirme les observations de M. Janssen de 1871 et 1883 qui lui ont permis d'afffirmer la présence de la lumière solaire réfléchie dans la couronne.

Enfin, l'évaluation de l'intensité actinique, bien qu'elle ait laissé à désirer par suite des légers nuages qui ont voilé le ciel pendant la durée de l'éclipse, montre cependant que la quantité de lumière envoyée par la couronne a été à peu près égale à celle qui aurait été envoyée à un mètre de distance par une source de lumière trois fois et demie plus intense que la lampe-étalon.

Nous ajouterons qu'uu thermomètre enregistreur d'une grande sensibilité a permis de déterminer l'abaissement de température de 1°,8 produit par l'éclipse, et que le refroidissement eût été plus considérable sans le vent du nord-ouest qui mélangeait les couches d'air et sans l'état brumeux de l'atmosphère qui atténuait la radiation.

PHYSIQUE DU GLOBE. — On sait que la mission du cap Horn, placée sous la direction du commandant Martial, a fait en 1882-1883 de nombreuses séries d'observations dans la baie Orange, où elle a séjourné pendant un an. Or, parmi les données contenues dans l'importante publication, où sont consignés les résultats de la mission, se trouvent les hauteurs du niveau de la mer, les valeurs de la pression barométrique et les vitesses ainsi que les directions du vent prises toutes les demi-heures. *M. Bouquet de La Grye* en a profité pour soumettre ces chiffres à la même analyse que celle qu'il avait employée pour déterminer, à Brest et à l'île Campbell, la relation entre les données astronomiques et ces mêmes éléments terrestres. Cette étude confirme les faits qu'il avait signalés, à cette époque, relatifs à l'influence luni-solaire sur l'atmosphère, influence très apparente au cap Horn, parce que le milieu a une température uniforme sur tout le parallèle de 56°, à une même date de l'année, et que la variation de l'été à l'hiver est beaucoup moindre que dans nos climats.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — Dans une précédente note (1), *M. F.-B. de Mas* a donné un aperçu de ses premières recherches en 1890 sur le matériel de la batellerie, recherches dont le but était, en comparant les courbes de résis-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er sem., t. XLIX, p. 728, col. 1.

tance totale obtenues, soit avec des bateaux différents, soit avec un même bateau, dans des conditions différentes, d'arriver à dégager les divers éléments de cette résistance totale. Aujourd'hui, il rend compte des expériences faites dans cet ordre d'idées, toujours en eau calme et indéfinie, en 1891 et 1892, et dont voici les principaux résultats :

a. Influence de la surface. — Si l'on expérimente à divers enfoncements un bateau à section maîtresse rectangulaire, comme ceux qui naviguent sur les canaux, on constate : 1° que la section immergée au maître couple croît comme l'enfoncement ; 2° que la surface mouillée totale croît moins vite que l'enfoncement ; 3° que la résistance totale pour une même vitesse croît moins vite que la section immergée au maître couple, et plus vite que la surface mouillée totale ;

b. Influence de la longueur. — Toutes choses égales d'ailleurs, la résistance de forme varie en sens contraire du rapport de la longueur du bateau à sa largeur au maître couple ;

c. Influence des formes. — Le relèvement du fond aux deux extrémités présente de très grands avantages au point de vue de la traction.

Comme conclusion de ces études, M. F.-B. de Mas a cherché un type à recommander pour naviguer alternativement sur les rivières et les canaux, et a trouvé que, en donnant aux deux extrémités une forme de *cuiller*, on obtenait, sans dépasser la longueur de 38m,50 à la ligne de flottaison, ni la largeur de 5 mètres au maître couple, des bateaux dont le coefficient de déplacement reste compris entre 0,95 et 0,90, et que l'on peut compter que, sur les rivières, l'effort de traction se réduirait à 0,25 environ de celui qu'exigent les péniches.

MÉCANIQUE. — Au cours d'expériences entreprises sous la direction de M. Caméré pour rechercher et étudier les variations des efforts nécessaires à la traction des bateaux dans les biefs de la basse Seine, *M. Clerc* avait songé à employer le tube de Pitot pour mesurer la vitesse relative d'un bateau par rapport au courant de la rivière. Mais cet emploi présentant une difficulté capitale, provenant de la fluctuation du bateau auquel doit être adapté l'appareil mesureur, il a imaginé une combinaison particulière dont il donne la description sous le nom d'un hydrocinémomètre enregistreur.

PHYSIQUE. — *M. J. Violle* a étudié le rayonnement de différents corps réfractaires portés à haute température dans le four électrique, tels que le charbon, la chaux, la magnésie, la zircone et l'oxyde de chrome, et a constaté que ces substances, quoique des plus différentes, offrent dans le four exactement le même éclat et qu'elles impressionnent également l'œil ou la plaque photographique. Ainsi, dans une enceinte fermée, dont tous les points étaient à la même température, tous ces corps étaient en équilibre de rayonnement, suivant la loi de Kirchhoff.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — A l'occasion de la dernière communication de M. A. d'Arsonval sur une nouvelle méthode d'électrisation des êtres vivants intitulée l'*autoconduction* (1), *M. Cornu* fait connaître qu'il a été, ainsi que M. Marey, témoin des principaux résultats consignés dans ladite communication et que, tous deux, ils ont été particulièrement frappés de l'expérience dans laquelle six lampes (125 volts — 0,8 ampère) ont été portées à l'incandescence dans le circuit formé par leurs bras, circuit formant dérivation sur les extrémités du solénoïde induit par les décharges oscillantes. Ils n'ont pas éprouvé la moindre impression par le passage du flux électrique auquel ils étaient soumis. On ne pouvait pas, cependant, dit-il, douter de l'énorme quantité d'énergie traversant leur corps (900 volts $\times$ 0,8 ampère = 720 watts) ; elle se manifestait, soit par l'incandescence des lampes, soit par les étincelles vives et nombreuses qui se produisaient à la rupture du circuit. Cette même quantité d'énergie électrique, transmise sous forme de courants alternatifs à longues périodes (de 100 à 10 000 par seconde), aurait suffi pour les foudroyer, alors que, dans les conditions ci-dessus, elle ne produisait aucune sensation appréciable.

CHIMIE. — *M. A. Recoura* a fait voir, récemment (1), que l'on peut combiner une molécule de sulfate de chrome avec une, deux ou trois molécules d'acide sulfurique, et que l'on obtient ainsi trois acides à radical complexe : c'est-à-dire l'acide chromosulfurique, l'acide chromodisulfurique et l'acide chromotrisulfurique.

Depuis lors, il a réussi à combiner le sulfate de chrome avec une quantité plus grande d'acide sulfurique et obtenu ainsi des composés nouveaux qui présentent des propriétés complètement différentes de celles des trois acides chromosulfuriques et des caractères qui n'ont été observés jusqu'ici chez aucun composé du chrome. L'un de ces composés résulte de la combinaison d'une molécule de sulfate de chrome avec quatre molécules d'acide sulfurique ; l'autre de la combinaison d'une molécule de sulfate de chrome avec cinq molécules d'acide sulfurique. C'est à ce dernier composé, qu'il désigne sous le nom d'*acide chromopyrosulfurique*, qu'est consacrée la communication de ce jour de M. A. Recoura.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans un travail récent (2), M. Rosensthiel avait établi que les matières colorantes du groupe de la rosaniline pouvaient former des sels acides à quatre atomes de chlore ou de brome, et il en avait conclu qu'elles-mêmes n'étaient pas des sels d'amines, mais les éthers du triphénylcarbinol amidé. Par suite, la parafuchsine, par exemple, ne répondrait pas à la formule qui lui avait été assignée, mais devrait être représentée par



$$(C^6 H^4 . Az H^2)^3 = C Cl.$$

Aujourd'hui, *MM. Prud'homme* et *C. Rabaut* exposent de nouveaux faits qui semblent militer en faveur de cette manière de voir.

— *MM. E. Jungfleisch* et *E. Léger* ont signalé, il y a quelque temps, certaines variations peu compréhensibles dans les quantités respectives de cinchonibine, de cinchonifine et d'apocinchonine, produites par le traitement de la cinchonine. Les recherches qu'ils ont poursuivies depuis lors, et qu'ils font connaître à l'Académie, donnent l'explication de ces anomalies en montrant que la cinchonibine doit

(1) Voir la *Revue scientifique* du 8 juillet 1893, p. 55, col. 2.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 24 juin 1893, p. 781, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 2e sem., t. LI, p. 181, col. 1.

disparaître désormais de la liste des isomères proprement dits de la cinchonine; elle serait une combinaison de deux de ses isomères entre eux : la cinchonifine et l'apocinchonine.

— *M. P. Cazeneuve* étudie les combinaisons métalliques de la gallanilide, c'est-à-dire de la gallanilide avec la soude, l'eau de chaux, l'eau de baryte, l'acétate de zinc, les acétates neutre et basique de plomb, les acétates de mercure, de cuivre, etc., ainsi qu'avec certains alcaloïdes.

— *M. Léger* présente une note sur la benzoylcinchonine. Ce corps, découvert en 1858 par M. Schützenberger, n'était connu jusqu'à présent que sous forme d'une masse gommeuse incristallisable. M. Léger a pu l'obtenir cristallisé. Il l'a analysé ainsi qu'un certain nombre de sels et de dérivés divers. Ce qui caractérise surtout cette benzoylcinchonine, c'est que, bien que représentant l'éther benzoïque de la cinchonine, base fortement dextrogyre, elle possède la propriété de faire dévier vers la gauche le plan de la lumière polarisée.

La potasse alcoolique la saponifie en donnant de l'acide benzoïque et une base qui a toutes les propriétés de la cinchonine, y compris le pouvoir rotatoire.

Chimie végétale. — Des recherches de *M. Charles Tanret* sur les hydrates de carbone du topinambour, il résulte, — et ce sont là ses conclusions, — que les tubercules de cette hélianthée, examinés un peu avant leur complet développement, contiennent, par litre de suc, environ 160 grammes des hydrates de carbone suivants : saccharose, inuline, pseudo-inuline, inulénine, hélianthénine et synanthrine. A la maturité seulement apparaît une petite quantité de lévulose et de glucose, qui ne dépasse pas toutefois 4 grammes. Ces principes, abstraction faite des sucres, ont des réactions et une composition voisines, celle-ci pouvant se représenter par le noyau $C^{12}H^{10}O^{10}$ plus ou moins condensé et combiné à moins d'une molécule d'eau. Tous s'hydratent sous l'influence des acides étendus et même de l'eau seule, en donnant un mélange de lévulose et de glucose; mais, d'un autre côté, ils diffèrent nettement entre eux par leur état physique, leur pouvoir rotatoire et leurs solubilités. Celles-ci sont même si tranchées, qu'il est facile, grâce à elles, de séparer ces divers corps les uns des autres, rien qu'en les traitant par l'alcool, dont on varie le titre et qu'on emploie bouillant ou froid. On a ainsi une méthode d'analyse, grâce à laquelle il devient possible de suivre la formation et les transformations de l'inuline dans les végétaux.

— *M. G. Bouchardat* a, avec le concours de M. Voiry, établi précédemment que l'essence d'aspic, fournie par la *Lavandula spica*, renferme, dans les parties les plus volatiles, une notable proportion d'eucalyptol $C^{20}H^{18}O^2$, bouillant vers 175°; et de petites quantités de térébenthène dextrogyre. Depuis lors, poursuivant l'étude des produits qui, par leur mélange, forment cette essence, il a constaté que celle-ci est formée, pour la plus grande partie, de *linalol*, de *camphre* des Laurinées, d'*eucalyptol*, avec un peu de *bornéol*, de *terpilénol*, de *géraniol*, d'un térébenthène, d'un copahuvène et de traces d'autres produits indéterminés. D'où il suit que l'essence d'aspic renferme bien cinq isomères distincts de formule $C^{20}H^{18}O^2$.

Chimie industrielle. — L'utilisation de plus en plus grande du gaz de houille, comme source de chaleur et de force motrice, ayant attiré l'attention sur un point encore peu étudié jusqu'à ces derniers temps, c'est-à-dire sur la chaleur de combustion du gaz produit par la distillation de la houille, *M. Aguitton* a recherché, à l'aide de la bombe calorimétrique de M. Berthelot, dans quelles limites cette chaleur de combustion pouvait varier pour des gaz de pouvoirs éclairants très différents. Ces essais lui ont démontré que la chaleur de combustion du gaz d'éclairage était intimement liée à son pouvoir éclairant. D'où l'auteur conclut qu'un gaz de houille, dont on connaîtra exactement la chaleur de combustion, sera aussi bien défini, si ce n'est mieux, que par son pouvoir éclairant, qui varie suivant le bec employé et souvent même suivant l'expérimentateur.

Physiologie expérimentale. — Voici les conclusions des recherches de *M. Auguste Charpentier* sur les effets physiologiques de la faradisation unipolaire sur la grenouille :

1° Si l'on amène l'excitation unipolaire par un réophore bifurqué, c'est-à-dire s'il y a sur le nerf deux points de contact reliés au même pôle, l'effet est affaibli, d'une part, et, d'autre part, l'affaiblissement augmente avec la distance des électrodes. Si l'on pouvait disposer d'une assez grande longueur de nerf, on trouverait probablement des points neutres correspondant à l'interférence complète, mais l'auteur n'a pas vu ces points neutres en opérant sur 2 centimètres à 3 centimètres de nerf au plus;

2° Si l'on écrase le nerf sur une certaine longueur, ce qui lui permet de transmettre l'excitation électrique, mais ce qui lui fait perdre sa structure au point de ne plus recevoir ni transmettre les excitations mécaniques, thermiques ou physiologiques (volonté, réflectivité, etc.), le phénomène précédent n'a plus lieu, et les deux électrodes produisent le même effet; quel que soit leur écartement;

3° On peut transmettre l'excitation faradique unipolaire à un autre nerf ou même à une autre grenouille, simplement en les reliant par un fil métallique à un point du nerf excité, point plus ou moins éloigné du lieu de l'excitation. Or, si l'on opère sur la même grenouille, l'excitation du second nerf est d'autant plus faible que les deux points de contact métalliques sont plus écartés sur le nerf directement excité. Cela n'a pas lieu, au contraire, en reliant ce nerf à celui d'une seconde grenouille. Or, dans ce dernier cas, une seule condition manque, qui existe au contraire dans la première expérience : c'est la conduction par les tissus à partir du point excité. Cela montre que l'affaiblissement constaté en opérant avec une seule grenouille ne peut tenir qu'à une interférence de cette excitation transmise par les tissus avec l'excitation recueillie un peu plus loin sur le nerf par le conducteur métallique.

Ces phénomènes d'inhibition paraissent donc tenir à une interférence des ondes nerveuses par l'excitation électrique.

Physiologie animale. — *M. J. Winter* présente, sur les lois de l'évolution de la digestion, une note qui n'est que la généralisation de celle qu'il a communiquée, il y a quelques mois, sur un exemple particulier (1) et qui peut se résumer ainsi :

Tous les éléments que l'on peut doser dans un contenu stomacal résultant de l'ingestion de liquides et de substances

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er sem., t. LI, p. 25, col. 2.

alimentaires solides, croissent proportionnellement à la durée de la digestion en suivant des lois d'accroissement rigoureusement calculables. Ces accroissements se font en *deux phases,* que le calcul permet de bien différencier et qu'on ignorait absolument jusqu'à ce jour.

Première phase. — Cette phase est caractérisée : *a*) par l'absence *constante d'acide chlorhydrique libre; b*) par l'augmentation exactement proportionnelle des autres éléments chlorés (T, C, F). En d'autres termes, dans cette première phase, les éléments T, C, F restent entre eux dans un rapport *constant.* Cela deviendra très important pour la pratique (1). En vertu de cette constance des rapports, il est évident que c'est là une véritable phase de concentration ou de préparation. Elle dépend surtout de la quantité de *liquide* ingéré.

Deuxième phase. — Cette deuxième période est caractérisée : *a*) par la formation d'acide chlorhydrique *libre*, en petite quantité (normalement), dès le début de cette phase ; *b*) par l'augmentation de toutes les quantités dosées suivant une loi mathématique différente pour chacune d'elles. En d'autres termes, tous les éléments chlorés dosables (T, F, C, H) augmentent dans un rapport différent. Cette *dissociation des rapports* dans cette deuxième phase montre que c'est là une phase de réaction chimique qui dépend surtout de la quantité et de la qualité de l'aliment ingéré.

Les diverses lois mathématiques d'accroissement de cette deuxième phase sont toutes très remarquables, au point de vue du mécanisme de la digestion, et démontrent formellement l'existence d'un système de régulation automatique ignoré jusqu'à ce jour en physiologie gastrique.

Zoologie. — Pendant les mois de mars, avril, mai et juin de cette année, *M. A. Vayssière*, ayant pu avoir vivants, grâce au zèle d'un pêcheur de Marseille, un certain nombre de mollusques gastéropodes de très petite taille, tels que *Cœcum, Scissurella, Utricullus, Homalogyra,* sur l'organisation desquels on ne connaissait encore que fort peu de chose, en a profité pour en faire l'étude anatomique.

La note qu'il présente aujourd'hui est relative à un type de mollusque gastéropode prosobranche, l'*Homalogyra*.

— Parmi les quatorze Holothuries recueillies par le yacht du prince Albert Ier de Monaco, l'*Hirondelle*, et étudiées par *M. von Marenyeller* (de Vienne), quatre sont nouvelles, ce qui est un important résultat. Sauf *Holothuria lentiginosa,* qui provient du détroit de Pico Fayal, par 130 mètres de profondeur, les trois autres ont été draguées par 2870 mètres, et sont *Benthodytes xanthina*, *Peniagone azorica, Chiridota abyssicola*.

L'étude des Holothuries de l'*Hirondelle* fournit, de plus, des données nouvelles et intéressantes sur la distribution géographique et bathymétrique d'espèces anciennement connues. Enfin, grâce aux notes de couleur, prises à bord par M. M. Borrel, il est possible de représenter, avec leur coloration, la plupart des espèces recueillies.

Botanique. — *M. Maquenne* a étudié la sécrétion anormale qui est connue sous le nom de *miellée* et qui, cette année, s'est montrée particulièrement abondante sur les feuilles du tilleul. Il y a reconnu l'existence d'un sucre particulier, la mélézitose, qui se trouve dans la manne du mélèze et qui, en Perse, est utilisée comme principe sucrant dans la manne de l'*Alaghi camelorum,* arbuste de la famille des légumineuses qui se développe en abondance dans ces régions. Il y a là une analogie de composition des plus remarquables et qui montre que la mélézitose est loin d'être aussi rare qu'on le pensait.

Anatomie végétale. — *M. P.-A. Dangeard* adresse une note dans laquelle il montre que la levure de bière *Saccharomyces cerevisiæ* possède un noyau bien caractérisé, et indique, en outre, les phénomènes qui accompagnent le bourgeonnement. Les matériaux d'études ont été fixés à l'alcool absolu et colorés à l'hématoxyline; ils ont été observés avec l'objectif apochromatique de Zeiss 2^{mm},0.

Économie rurale. — Le nouveau procédé de culture des champignons de couche imaginé par *MM. J. Costantin* et *L. Matruchot* consiste à recueillir les spores d'une façon pure et à les semer, à l'abri de tout germe étranger, sur un certain milieu nutritif étranger. On obtient ainsi un mycélium qui s'agrège en cordons et qui est du *blanc pur*. Par cultures répétées sur un substratum identique, ce blanc peut être multiplié indéfiniment; transporté, à un moment donné, sur du fumier stérilisé, il s'y développe abondamment en quelques semaines. A cet état, il a l'aspect et l'odeur caractéristiques du blanc naturel. Qu'on vienne alors à le *larder* dans une meule de fumier ordinaire, il *prend,* s'accroît et fructifie normalement.

On a ainsi entre les mains un *blanc artificiel*, ayant toutes les propriétés du *blanc naturel*, que les maraîchers fournissent aux champignonnistes et présentant sur ce dernier les avantages :

1° De permettre de prendre la spore d'une variété déterminée et de cultiver une race de choix;

2° De fournir du blanc frais à une époque quelconque de l'année, ce qui est un avantage évident ;

3° De supprimer toutes les maladies que le blanc naturel apporte généralement avec lui.

Élection. — L'Académie procède, par la voix du scrutin, à l'élection d'un Correspondant dans la section de physique.

Les candidats, au nombre de trois, avaient été classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Bichat;* en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *M. Blondeau* et *M. Gouy*.

Le nombre des votants étant 41, *M. Bichat* est élu par 30 suffrages; *M. Blondeau* obtient 10 voix et *M. Gouy* 1.

Présentation. — Sur la demande de M. le ministre de l'Instruction publique, l'Académie présente pour la chaire de physiologie du Muséum, vacante par la mise à la retraite de M. le professeur Rouget, en première ligne, *M. Gréhant*, par 41 suffrages sur 42 votants, et en seconde ligne, *M. Gley*, par 37 suffrages sur 38 votants.

É. Rivière.

(1) Ces éléments sont T = chlore total; C = acide chlorhydrique combiné à la matière organique; F = chlorures fixes; H = acide chlorhydrique libre.

INFORMATIONS

La liste des communications qui doivent être faites au Congrès de l'Association française à Besançon (3-10 août) sera publiée dans notre numéro du 22 juillet.

M. Giacinto Pacchiotti, professeur de chirurgie à Turin, a laissé un million de francs à différentes institutions d'enseignement de cette ville.

Une expédition composée de quatre navires quittait les côtes d'Écosse en septembre dernier, pour aller tenter la pêche baleinière dans l'océan Antarctique, où Ross, en 1842-1883, avait signalé la *Balœna australis*. Elle vient d'opérer son retour, et a recueilli quelques faits intéressants résumés dans *Natural Science* pour juillet. On n'a point vu la baleine cherchée, mais beaucoup de phoques ont été abattus. Ces pauvres animaux, qui ne connaissent point l'homme et ses méfaits, sont pleins de confiance : ils se laissent approcher sans bouger et on les assomme comme on veut.

M. Radde a publié, dans les *Proceedings of the zoological Society*, une note sur les derniers bisons du Caucase. Cette note paraît devoir être suivie d'un mémoire complet. L'espèce dont il s'agit est en voie d'extinction, et il sera bon de l'étudier à fond avant qu'elle n'ait disparu, si l'on ne peut l'empêcher de s'éteindre.

Conformément à l'ordre donné par décret impérial, l'Université de Dorpat commence à publier ses mémoires en langue russe au lieu de la langue allemande, ce qui n'est point de nature à faciliter la tâche des naturalistes étrangers désireux de se tenir au courant.

Natural Science de juillet, entre autres articles intéressants, renferme quelques observations sur des animaux marins. L'article est de M. J. Hornell, et les notes biologiques de ce genre nous paraissent devoir intéresser beaucoup de lecteurs, indépendamment du fait qu'elles font un contraste agréable avec les monographies d'ordre morphologique et histologique dont la science est accablée, le naturaliste ayant disparu pour faire place à l'anatomiste et au faiseur de coupes. Les notes de M. Hornell portent sur le *Maïa squinado* et son habitude de se recouvrir de débris divers pour échapper à l'observation, sur les variations de couleur chez les poissons, sur les tactiques de guerre du *Palinurus vulgaris*, et sur des anomalies chez la Lucernaire.

La Société d'anthropologie de Washington décernera à la fin de cette année deux prix de 750 et 375 francs pour les meilleurs essais sur les éléments qui font le citoyen (américain) le plus utile. La question mériterait d'être élargie, et un essai sur l'art de produire l'homme le plus digne de ce nom pourrait rendre des services. L'anthropoculture est une chose dont notre siècle ne se doute encore que faiblement.

Il y a deux ans environ, un médecin autrichien conseillait l'emploi du venin d'abeilles comme antidote contre le rhumatisme aigu ; il déclarait aussi que les piqûres d'abeilles conféraient l'immunité pendant un certain temps contre les effets de ces mêmes piqûres. Il paraît qu'à Malte la piqûre des abeilles est employée comme moyen thérapeutique contre le rhumatisme, et à la satisfaction des patients. La question vaudrait la peine d'être examinée.

M. Tchernigoff, dans la *Revue des sciences naturelles appliquées* (5 juillet, p. 13), appelle l'attention sur le dépeuplement dont est menacé le fameux lac russe Marka-Koul, sur le versant méridional du Grand-Altaï, par la pêche effrénée qui s'y fait en tout temps, même à l'époque du frai ; et où il se fait un tel gâchage que le poisson, trop abondamment pêché et qu'on ne peut emporter, est jeté sur le rivage, où il se putréfie et risque d'empoisonner le lac.

Ce lac de Marka-Koul est à une altitude de près de 1700 mètres et mesure 40 kilomètres de long sur 10 à 15 de large ; il est très profond et est exclusivement peuplé de trois espèces : l'ombre d'Auvergne (*Thymallus vulgaris*), l'ouskoutsch (*Brachymystax coregonoïdes*) et le goujon (*Gobio fluviatilis*), dont les paysans locaux ne font guère grand cas et qui a pu se multiplier aux dépens des premiers, qui sont de fort belles espèces. Aussi l'ouskoutsch pèse-t-il parfois jusqu'à 8 livres.

Le lac Zaïssan, voisin du Marka-Koul, était autrefois, comme ce dernier, fabuleusement poissonneux, et ses eaux sont aujourd'hui inhabitées. Tel est probablement aussi l'avenir du Marka-Koul, si quelque réglementation n'y vient mettre ordre.

Le programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse, à décerner en 1894, vient de paraître en un fascicule de 67 pages, édité par l'imprimerie Bader, à Mulhouse.

Un ancien vétérinaire de l'armée, M. Durand, qui inventa, en 1874, les barrages mobiles (que l'on a depuis baptisés du nom d'appareils cypriotes, on ne sait trop pourquoi) et qui fut chargé à plusieurs reprises d'appliquer son procédé contre diverses invasions de sauterelles, — ce qu'il fit toujours avec succès, — demande (*Revue des sciences naturelles appliquées*, 5 juillet, p. 20) pourquoi l'on s'obstine à dépenser d'énormes sommes pour la recherche des œufs, pour le labourage et le piochage des terrains infestés par les pontes, alors que des résultats bien supérieurs et beaucoup moins coûteux sont obtenus avec l'emploi des barrages.

M. Lupin, de Munich, a récemment appelé l'attention sur deux thermomètres liquides exempts de certains inconvénients que présentent les thermomètres à esprit-de-vin.

L'un d'eux est obtenu avec de l'acide sulfurique dilué dans de l'eau. D'après des expériences de Sohncke, la quantité d'eau enlevée par distillation dans le tube thermométrique est minime, même quand l'extrémité libre est environnée de glace et, ce qui est plus important encore, cette petite quantité d'eau est résorbée en peu de temps. L'expansion de la colonne liquide est à peu près constante. M. Vogel s'est servi de cet appareil au cours d'une expédition dans le Brésil central et en a obtenu des résultats très satisfaisants.

L'autre liquide est une dissolution de chlorure de calcium dans l'esprit-de-vin (10 à 15 pour 100 du sel anhydre est la meilleure proportion) ; il est spécialement recommandé pour les usages médicaux à cause de sa couleur prononcée qui facilite les lectures. Il ne donne pas non plus lieu à erreur par suite de distillation et présente, en outre, cet avantage de prendre la température du corps très rapidement (en 3 minutes environ). La régularité d'expansion, quoique moins parfaite qu'avec l'acide sulfurique, est bonne entre 0 et 50° C.

Ces deux solutions ne se solidifient pas même à la température d'évaporation de l'acide carbonique neigeux, et, avec la proportion de sel indiquée, il n'y a aucun dépôt dans le réservoir.

On annonce pour 1894, à Madrid, une Exposition universelle industrielle. La concession aurait été accordée par le gouvernement à M. Edmundo Greiner, à la disposition duquel le Palais des Beaux-Arts aurait été mis à cet effet. La concession s'étendrait du 1er juillet au 31 octobre 1894. Quoique jouissant de faveurs spéciales, l'entreprise reste une entreprise privée.

Pour les recensements officiels auxquels il est procédé dans les Indes anglaises, on prie les indigènes de remplir, sur des feuilles qui leur sont remises à cet effet, un certain nombre de rubriques, et d'indiquer notamment leur « profession, état ou occupation ». Certains Hindous s'acquittent de cette confession avec une franchise au-dessus de tout ce que l'on pourrait imaginer. Voici quelques exemples de cette sincérité, rapportés par la *Géographie*, d'après *Westminster Gazette*.

Plusieurs déclarent qu'ils sont des « débiteurs », des vivants d'emprunts », des « hommes de ressources cachées ». D'autres s'attribuent franchement la qualité de « voleurs », « voleurs de villages » ou « brigands ». De plus modestes déclarent être des « hôtes », des « visiteurs », des « raconteurs de contes de maisons en maisons », voire des « mendiants de relations », des « entretenus par leurs beaux-fils » ou simplement des « paresseux »; il y a même un « sans-travail parce que fou ».

Voici quelques-uns des métiers plus sérieux : donneur d'oracles, nettoyeur d'yeux, sorcier, annonceur des tempêtes et de la grêle, joueur de tam-tam ou simplement joueur, barbier, raseur de dames et raseur de buffles, médecin suivant la méthode grecque, domestique d'un candidat, marieur de jeunes domestiques, marieur de ses propres filles pour de l'argent, et, — sans doute le plus lucratif de tous, — tuteur d'un mineur. Mais une profession qui ne doit pas être d'un mauvais rapport non plus, c'est la suivante, après laquelle il faut tirer l'échelle : témoin à gages pour tribunaux.

Le phénomène spécial parfois observé près du lac Wetter (Suède) et appelé par les habitants du pays *Motalaströms stadnande*, la stagnation de la rivière Motala, a été l'objet de beaucoup de spéculations depuis qu'on a cessé de le considérer comme un miracle.

La Motala sort du lac Wetter, et le phénomène en question consiste en l'interruption de l'écoulement et la mise à sec du lit avec retenue de l'eau dans le lac.

D'après M. Kock, ce phénomène serait dû à un froid subit très vif qui gèle la rivière jusqu'au fond dans un endroit étroit, sans permettre la formation d'une simple couche de glace superficielle. Il est probable qu'un violent vent de l'Est est nécessaire et que la retenue de l'eau est facilitée par les roseaux qui croissent près de la sortie du lac.

M. Robert Sieger, dans une note sur les oscillations du niveau des lacs divers en Scandinavie, parue dans le *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde*, croit que le niveau général du lac est influencé d'une façon perceptible par le phénomène.

Il existe actuellement à l'Arsenal de la Spezzia, en Italie, une grue hydraulique, mue par l'eau sous pression, d'une puissance de 160 tonnes, capable d'embarquer et de débarquer les plus gros canons existants. Après celle-ci, les grues les plus puissantes sont celles du port de Hambourg (150 tonnes) et celle du Creusot (également de 150 tonnes, actionnée par l'électricité).

L'argent en barres déposé actuellement dans l'Hôtel de la Monnaie des États-Unis, à Philadelphie, atteint le poids de 110 millions d'onces, soit près de 3200 tonnes. C'est probablement la plus grande quantité qui ait jamais été accumulée dans un seul endroit aux États-Unis.

On signale une série d'insuccès en Allemagne, et notamment en Silésie, dans les essais de destruction des campagnols par le bacille de Lœffler.

La Russie vient d'entrer à son tour dans la voie du haut enseignement agricole, par la fondation, toute récente, d'un Institut agronomique à Petrowsky, à environ 10 kilomètres au nord-ouest de Moscou. L'idée de cette fondation est due à la *Société impériale agricole*, qui l'a émise en 1875, lors de l'Exposition d'agriculture de Moscou.

La durée des cours est de quatre années.

L'installation, très complète, comprend toute une série d'établissements scientifiques techniques : bibliothèque, laboratoire, collections variées, champs d'expériences, ferme-modèle. Le tout forme un très bel ensemble.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La sérothérapie de la diphtérie.

M. H. Aronson a fait part à la *Société de médecine* de Berlin, dans sa séance du 31 mai dernier, de ses recherches sur la diphtérie et sur la substance immunisante du sérum. Cet auteur est arrivé à produire l'immunité à l'égard de la diphtérie chez le chien, qui est presque aussi sensible au virus diphtéritique que le cobaye, par quatre procédés différents :

1° En se servant de cultures ordinaires de bacilles de la diphtérie, mais diluées en différentes proportions ;

2° En inoculant des cultures atténuées par le formaldéhyde ;

3° En faisant ingérer aux animaux des quantités croissantes de cultures de bacilles diphtéritiques de virulence normale (plusieurs livres en une à deux semaines) ;

4° En injectant au cobaye du sérum de sang de rat, animal réfractaire à la diphtérie, mais dont l'état réfractaire à la diphtérie était renforcé par l'inoculation diphtéritique. Dans ces conditions, deux dixièmes de centimètre cube de sérum de rat confèrent l'immunité contre la diphtérie à un cobaye de 750 grammes.

Les chiens immunisés par les deux premiers procédés possèdent un sérum qui, six semaines après l'injection de 2 à 3 litres de culture pour un animal de 20 à 30 kilogrammes, jouit d'un pouvoir vaccinal de 1 pour 30 000, c'est-à-dire que 0,01 centimètre cube de ce sérum suffit pour rendre réfractaire au virus diphtéritique un cobaye du poids de 300 grammes.

M. Aronson serait en outre arrivé à retirer du sérum une substance dont le pouvoir immunisant est de 1 pour 1 000 000, c'est-à-dire que pour rendre réfractaire un cobaye de 264 grammes, il suffirait de 0gr,000 088 de cette substance. Il est vrai que cette substance n'est pas chimiquement pure, mais, en la préparant, l'auteur a pu déjà se débarrasser de 85 pour 100 des autres parties du sérum. Elle se présente sous l'aspect d'une poudre blanche soluble dans l'eau, et jouissant des réactions des corps albuminoïdes. On peut la

chauffer à 102° ou 103°, après l'avoir préalablement desséchée dans le vide, sans qu'elle perde sa propriété.

Avec cette substance, M. Aronson annonce qu'il a pu guérir des cobayes infectés. Pour cela, il suffit d'une injection sous-cutanée de 1/30 000e, si le traitement est commencé deux jours après l'infection, dose qui est renouvelée une fois le jour suivant.

En terminant sa communication, M. Aronson a exprimé l'espoir qu'on pourrait guérir un enfant de 10 kilogrammes par l'injection de quelques décigrammes de la substance solide antitoxique.

La population parisienne.

M. G. Lagneau a lu récemment, devant l'*Académie de médecine*, une étude statistique et démographique fort intéressante sur la population de Paris, étude au commencement de laquelle il a cité, pour indiquer l'esprit dans lequel elle avait été entreprise, cette phrase de Rousseau : « Les villes sont le gouffre de l'espèce humaine. Au bout de quelques générations, les races périssent ou dégénèrent. »

L'auteur a commencé par montrer l'accroissement successif de la population de Paris, comparée à celle de la France, accroissement dont on peut suivre la marche dans le tableau suivant :

Accroissement proportionnel de la population de Paris et de la population de la France, de 1801 à 1891.

Années.	Paris.	France.
1801	1000	1000
1806	1071	1060
1821	1302	1076
1826	1629	1156
1831	1416	1181
1836	1670	1220
1841	1716	1241
1846	1936	1285
1851	1935	1299
1856	2040	1311
1861	3060	1333
1866	3332	1359
1872	3381	1341
1876	3633	1376
1881	4142	1399
1886	4281	1418
1891	4469	1423

D'ailleurs, par suite de l'adjonction de communes suburbaines, de l'extension de sa surface territoriale, bien que la population s'accroisse considérablement, elle est devenue moins dense qu'elle n'était anciennement. Au XVIIe siècle, selon M. Levasseur, Paris avait 489 habitants par hectare. En 1856, avant l'annexion de la banlieue, il n'y avait plus que 340 habitants par hectare, et en 1886 seulement 291. Actuellement, en 1891, notre population spécifique est de 310 à l'hectare.

L'élévation au quintuple de la population du département de la Seine témoigne peut-être encore plus que celle de Paris de l'accroissement de la population de notre grande agglomération urbaine. En effet, les derniers recensements permettent de constater un énorme accroissement de nos communes suburbaines. De 1886 à 1891, Clichy a vu sa population s'accroître de 26 741 à 30 698 habitants ; Levallois-Perret, de 35 649 à 39 857 habitants, etc.

La population de la plupart de nos grandes villes, de même que celle de Paris, s'accroît rapidement. De 1856 à 1891, la population de Lyon s'est élevée de 292 127 à 416 029 habitants.

L'ensemble de notre population urbaine, c'est-à-dire des localités ayant plus de 2000 âmes, de 1845 à 1886, s'est élevée de 8 646 743 à 13 766 508 habitants; tandis que la population de toute la France, de 35 400 486, ne s'est élevée en 1891 qu'à 38 341 142; et que la population rurale, loin d'augmenter, a diminué de 26 753 743 à 24 452 395 habitants en 1886. Alors que la population urbaine a augmenté de trois cinquièmes, la population totale de la France a augmenté d'un douzième, et la population rurale a diminué d'un onzième.

Par suite de cet accroissement de la population urbaine et de la diminution de la population rurale, alors qu'il y a quarante-cinq ans la population urbaine représentait 24,42 sur 100, moins du quart de la population totale, elle en représente actuellement plus de 35,95, beaucoup plus d'un tiers; tandis que la population rurale, qui alors représentait 75,58 sur 100, plus des trois quarts de la population totale, actuellement n'en représente plus que 64.05, moins des deux tiers.

Si l'on étudie par âges ces différentes populations, on remarque de grandes différences dans leur répartition. Normalement, une population qui ne se recrute que par sa natalité, depuis la naissance jusqu'à l'extrême vieillesse, présente des nombres de plus en plus décroissants, par suite de la dîme mortuaire prélevée à chaque âge. Il n'en est pas complètement ainsi pour la population de la France entière. Si, pour l'année 1886, on rapproche les naissances des habitants recensés selon leurs âges, on constate bien que les habitants, après avoir diminué beaucoup durant la première année d'existence, diminuent encore assez régulièrement de trente ans à l'extrême vieillesse. Mais, par suite de l'arrivée vers l'âge de vingt à trente ans d'étrangers, actuellement au nombre de 1 126 000, les habitants de cet âge deviennent plus nombreux que les jeunes gens de quinze à vingt ans.

Dans la France, à la suite des 912 838 nouveau-nés, on constate 700 059 enfants d'un an. La diminution est donc d'un peu plus de deux neuvièmes, de 23,31 sur 100. Mais, dès la deuxième année, âge auquel les enfants sont au nombre de 659 066, jusqu'à la fin de la vingtième année, âge auquel on recense 639,999 habitants, les variations sont limitées. A partir de ce dernier âge, l'immigration étrangère porte à 775 504 le nombre des habitants de vingt-quatre ans. Mais bientôt après la diminution d'âges en âges devient assez régulière.

Dans le département de la Seine et à Paris en particulier, l'accroissement à l'âge du travail, à l'âge moyen de la vie, est bien plus considérable, tant est puissante l'attraction de notre grande agglomération urbaine. Dans ces populations, si l'on rapproche des naissances les enfants d'un an recensés, on constate d'abord une diminution bien plus grande par suite de l'envoi en nourrice de nombreux nouveau-nés. Dans le département de la Seine, après les 76 793 naissances, on constate 36 857 enfants d'un an. La diminution n'est donc plus de deux neuvièmes comme en France, mais de plus de moitié, de 52,00 sur 100. Pareillement, à Paris, après les 60 636 naissances, on recense 27 438 enfants d'un an ; soit également une diminution de plus de moitié, de 54,75 sur 100.

Dans ces deux populations, à partir de l'âge de 15 à 16 ans, par suite de l'arrivée de nombreux nationaux étrangers, l'accroissement devient tel que de 24 à 30 ans les habitants se trouvent être presque deux fois plus nombreux que ceux d'un an. Dans le département de la Seine, à 24 et 26 ans, on trouve 60 745 et près de 61 075 habitants, alors qu'à deux, il n'y avait que 36 274 enfants. A Paris, à 24 et 26 ans, on constate 49 082 et près de 50 324 habitants, au lieu de 26 690 enfants d'un an. Mais, à partir d'environ 27 ou 30 ans, la diminution de ces deux populations se fait assez régulièrement.

La répartition par âges des habitants recensés en 1886 se

reproduit, pour Paris, dans la répartition des recensés de 1891. Parmi les 2424705 habitants recensés à Paris en 1891, alors que l'on ne trouve que 150490 enfants de moins de 5 ans, on constate la présence de 272047 adultes de 25 à 29 ans accomplis, soit plus des trois quarts en plus. Loin de décroître de la naissance à l'extrême vieillesse comme une population normale, la population parisienne, quoique enregistrant 61045 naissances en 1891, par suite de l'envoi de nombreux nourrissons dans les départements, lors du recensement de cette même année, ne présente plus que 30146 enfants de 0 à 1 an. Moins nombreux encore sont les petits enfants de 1 à 2 ans recensés à Paris, soit 25147. Ce n'est guère que vers la quatrième année que, de retour chez leurs parents, on constate que les enfants de 3 à 4 ans s'élèvent au nombre plus grand de 32635. Mais à partir de la quinzième année, par suite de l'arrivée de nombreux provinciaux et étrangers, la population de Paris ne cesse de s'accroître rapidement jusqu'à l'âge de 30 ans, pour décroître alors de cet âge à la fin de la vie.

Pour 1000 adultes de 20 à 60 ans, ainsi que l'a montré M. Jacques Bertillon, alors qu'en 1886, en France, il y avait 677 enfants et adolescents de moins de 20 ans et 232 vieillards de plus de 60, à Paris il n'y en avait que 418 et 124. Pareillement en 1891, à Paris, les enfants et adolescents de moins de 20 ans sont au nombre de 656525, les vieillards au-dessus de 60 ans, au nombre de 197100 et les adultes de 20 à 60 ans, au nombre de 1571080. Donc pour 1000 adultes de 20 à 60 ans, il y a 417 enfants et adolescents et 157 vieillards.

A Paris, le sexe féminin prédomine notablement sur le sexe masculin, soit 1259129 du premier, pour 1165576 du second. La femme, dont le développement est plus rapide que celui de l'homme, semble y venir plus jeune. Alors qu'en 1891, il y avait 97368 garçons et 98650 filles de 15 à 19 ans, on recensait 98004 hommes et 132980 femmes de 20 à 24 ans. A ce dernier âge, il y avait donc 34976 femmes de plus que d'hommes.

Outre les 515949 filles de moins de 15 ans et garçons de moins de 18, la population parisienne, au-dessus de ces âges, se compose de 717198 célibataires, 970715 mariés, 210423 veufs (dont 158538 veuves) et 10425 divorcés. Ainsi donc, dans notre population parisienne adulte, les célibataires veufs et divorcés sont presque aussi nombreux que les mariés, soit 938046 célibataires, veufs et divorcés pour 970715 mariés. A chaque âge et surtout avant 24 ans pour les garçons, M. J. Bertillon montre que, sur 1000 habitants adultes de 15 et 20 ans à 60 ans, la proportion des mariés est beaucoup moindre à Paris que dans la France en général. Sur 1000 adultes de l'un ou de l'autre sexe, il n'y avait en 1886 que 570 mariés et 566 mariées, alors qu'en France il y en avait 609,5 et 640, soit 1/14 et 1/7 de plus.

Lors du dénombrement de 1886, sur 100 habitants, en France, on trouva 60,5 natifs de la commune qu'ils habitaient, 23,5 nés dans une autre commune du même département, soit 84 natifs de ce département, et 16 nés en dehors. Dans le département de la Seine, on ne compte que 32,7 natifs de la commune, 7,9 d'une autre commune du département, soit 40,6 nés dans ce département et 59,4 immigrés d'autres départements ou de l'étranger. A Paris, il n'y a que 36,1 natifs de la commune, 3,2 d'autres communes du département, soit 39,3 natifs du département de la Seine, et 60,7 venus d'autres départements ou de l'étranger. Donc, à Paris, il n'y a guère qu'un tiers de natifs et deux tiers d'immigrés. Il en est à peu près de même pour tout le département de la Seine.

En 1891, sur 2424705 habitants, il y avait à Paris 180962 étrangers.

En 1891, dans la France entière, les habitants recensés sont au nombre de 38343192. Durant les dix années ayant précédé ce recensement, de 1881 à 1890, il y eut 9086331 naissances, soit en moyenne annuellement 908633 naissances. Donc le rapport des naissances à l'ensemble des habitants est, en France, en moyenne, de 23,69 naissances sur 1000 habitants.

En 1891, à Paris, les habitants recensés sont au nombre de 2424705. Durant les treize années écoulées de 1879 à 1891, il y eut 788854 naissances, soit en moyenne annuellement 60681 naissances. Donc le rapport des naissances à l'ensemble des habitants de Paris est en moyenne de 25,02 naissances sur 1000 habitants, soit notablement plus élevé que celui trouvé pour l'ensemble de la France. Il ne faudrait cependant nullement inférer que la fécondité des Parisiens est plus grande que celle des Français en général.

La natalité parisienne ne paraît supérieure que parce que, ainsi qu'il a été vu précédemment, la proportion d'adultes, seuls en âge de procréer, est beaucoup plus grande à Paris que dans l'ensemble de la France. Pour apprécier exactement cette natalité relative, il importe donc de rapporter les naissances, non à tous les habitants, mais uniquement aux adultes de 15 à 60 ans. Or, d'une part, en France, les adultes de 15 à 60 ans, recensés en 1886, étaient au nombre de 23077527, la moyenne annuelle des naissances de 1881 à 1890 étant de 908633 naissances. La proportion des naissances aux adultes, aptes à la procréation, aurait donc été de 39,37 naissances pour 1000 adultes, ou 1 naissance pour 25,40 adultes de 15 à 60 ans. D'autre part, à Paris, les adultes de 15 à 60 ans, recensés en 1891, sont au nombre de 1760455, les naissances annuelles de 1879 à 1891 ayant été en moyenne de 60681. La proportion des naissances aux adultes est donc de 34,39 naissances pour 1000 de ces adultes, ou 1 naissance annuelle par 29,07 adultes, soit de près d'un huitième inférieure à celle constatée dans la France en général.

Par suite du grand nombre de célibataires et de la faible fécondité des mariages, il n'y aurait donc à Paris, chaque année, que 1 naissance pour 29,07 adultes en âge de procréer, ou 1 naissance pour 29,07 années d'existence d'un adulte procréateur.

Les naissances, considérées au point de vue légal, se montrent en proportion très différentes dans la France et dans la ville de Paris. En 1890, tandis que, dans la France, sur 100 naissances il y en a 8,5 d'illégitimes pour 91,5 de légitimes, dans le département de la Seine, il y a 24,7 naissances illégitimes pour 75,3 légitimes. En 1891, dans la ville de Paris, sur 61045 naissances totales, on compte 16842 naissances illégitimes pour 44203 légitimes. Il y a donc 27,58 illégitimes pour 72,42 légitimes. Plus d'un quart des enfants naissent hors mariage.

Dans la France entière, en 1890, pour 269332 mariages, on compte 766973 naissances légitimes, soit 2,84 naissances par mariage. Mais à Paris, en 1891, pour 22852 mariages, il n'y a que 44203 naissances légitimes, soit 1,93 naissances légitimes, moins de deux par mariage.

Tandis qu'au dénombrement de 1886, sur 100 familles, il y en avait en France 20,0 n'ayant pas ou n'ayant plus d'enfants vivants, soit un cinquième des familles : à Paris, la proportion des familles sans enfants vivants s'élevait à 32,3 et pour le département de la Seine à 32,8. Donc, près d'un tiers des familles de notre département n'ont pas eu d'enfants ou les ont perdus.

Quant à la mortinatalité, l'auteur, d'après M. J. Bertillon, l'estime, pour 1891, à 71,73 pour 1000 nés vivants, soit au quatorzième des naissances. Elle serait donc moindre que dans certaines autres villes françaises, à Besançon, par exemple, où, de 1885 à 1889, elle a été de 88,12 sur 1000, et Saint-Étienne, où elle atteindrait le chiffre de 97,4 sur 1000.

Reste la question de la validité de ces jeunes Parisiens, dont le nombre est si restreint : la qualité vient-elle compenser la quantité? Il n'y a qu'un moyen de répondre à cette question, c'est de consulter les documents recueillis lors des opérations du recrutement de l'armée. Or, tandis que, de 1883 à 1887, le nombre des exemptés pour toute la France était de 122,6 sur 1000, à Paris cette proportion montait à 130,1. Il faut cependant remarquer que les jeunes gens du département de la Seine semblent moins mal partagés que ceux de certaines circonscriptions industrielles et manufacturières, comme Lyon (144,2 exemptés sur 1000) et Rouen (213 sur 1000 dans les circonscriptions Nord).

Le chemin de fer électrique de Bruxelles à Anvers.

Nous avons déjà mentionné le projet de chemin de fer électrique à construire entre Anvers et Bruxelles. *L'Électricien* nous donne maintenant sur ce sujet un complément d'informations.

On sait que les villes de Bruxelles et d'Anvers se proposent de faire, en double exemplaire, une Exposition internationale en 1895, chacune de ces deux métropoles revendiquant pour elle cet avantage. Par suite, les visiteurs qui voudront se déplacer d'une Exposition à l'autre devront pouvoir le faire commodément et en un délai très court, et la création du chemin de fer électrique direct à grande vitesse, dont la demande en concession avait déjà été faite antérieurement, va s'imposer. Ce sera d'ailleurs probablement le « clou » de ces Expositions.

Voici la description de ce travail, telle que l'a donnée M. Flamache, ingénieur aux chemins de fer de l'État belge, professeur du cours de chemins de fer à l'Université de Gand.

La distance qui sépare Bruxelles d'Anvers est d'environ 40 kilomètres.

Le tracé du chemin de fer électrique forme une ligne presque droite entre Bruxelles et Anvers, en laissant Malines à 5 kilomètres à l'est. Il comporte des courbes fort insignifiantes et peu de passages à niveau. L'idéal étant d'éviter tout ralentissement, car les trains électriques doivent circuler à une vitesse de 180 kilomètres à l'heure, on conçoit l'importance qu'il y a à restreindre le nombre des passages à niveau.

Le chemin de fer projeté passerait à la droite du canal de Villebrock et laisserait à gauche la ligne actuelle d'Anvers à Bruxelles. Afin d'éviter une rampe, les auteurs le font raccorder à la ligne de Liège, en franchissant les multiples voies de la gare de Shaerbeck sur un viaduc.

Le coût de ce chemin de fer, dont le tracé a été étudié par M. de Rudder, chef du service de la voie aux chemins de fer de l'État à Anvers, et M. Van Bogaert, serait de 19 millions de francs.

Ces ingénieurs proposent d'utiliser les mamelons avoisinant Boom, pour franchir le Rupel sur un pont de 22 mètres de hauteur qui permettrait aux navires de circuler dessous. Ce pont et les viaducs qui y aboutiraient pourraient être remplacés à la rigueur par un pont tournant. Cette modification permettrait de réaliser une économie de 4 millions environ.

Les promoteurs du chemin de fer électrique, qui lient la réalisation de leur projet à celui des deux Expositions, ont évidemment l'intention de raccorder le railway au parc du Cinquantenaire, où sera installée celle de Bruxelles.

M. Flamache, qui a exprimé, il y a plusieurs années déjà, la confiance qu'il avait dans le succès d'un service de trains légers directs entre Bruxelles et Anvers, qui partiraient dans les deux sens de quart d'heure en quart d'heure, de façon qu'on n'ait pas à se préoccuper d'un horaire fixe, est partisan convaincu du chemin de fer électrique qui réaliserait ce désidératum.

— L'élevage et la consommation des huîtres en France. — *L'Économiste français* donne les renseignements suivants sur la consommation et l'élevage des huîtres, d'après la statistique pour 1890.

Le chiffre de la consommation des huîtres a atteint 822 998 000 unités. En outre, en sus des huîtres consommées, il en a été exporté 346 842 000 et 183 499 000 ont été livrées aux établissements pour l'élevage et l'engraissement. En récapitulant, on arrive à un total de 1 407 370 000 huîtres, qui procurait à la France 13 250 000 francs.

Aujourd'hui, l'élevage de l'huître a pris, en France, une telle importance qu'elle occupe chez nous une population de plus de 300 000 individus.

Les parcs à huîtres concédés sur le domaine public maritime s'étendent sur une superficie de près de 13 000 hectares; sur les propriétés privées, 1940 hectares sont affectés à l'ostréiculture.

A côté des établissements de réputation universelle, comme ceux de Cancale, Courseules et Marennes, de nouveaux établissements se sont créés, parmi lesquels le plus important est celui d'Arcachon, dont les bancs naturels comprennent 200 hectares exploités et 15 259 exploitables, et qui exportent plus de 270 millions d'huîtres. A citer aussi les produits des Sables-d'Olonne, de Belon et de Lorient, qui, exportés en Belgique, nous reviennent sous le nom « d'huîtres d'Ostende », après un séjour qui n'excède guère vingt-quatre heures.

Mais le cauchemar des ostréiculteurs français, c'est l'huître portugaise.

Les premières vinrent du Portugal et furent recueillies sur les bords du Tage; puis il advint qu'un navire, poussé par la tempête dans la Gironde, y jeta sa cargaison aux environs de Richard et de Talais; c'est là que l'huître a d'abord pullulé. En Bretagne, on en a semé à tel point que nombre de propriétaires ont dû abandonner leurs parcs, envahis par ce fléau d'un nouveau genre. L'huître portugaise prospère surtout dans la vase, dont elle conserve toujours, d'ailleurs, quelque peu le goût. Pour donner une idée de l'accroissement du commerce des huîtres portugaises dans ces dernières années, il suffit de dire que le nombre de ces mollusques qu'on estimait, en France, à 73 740 000 unités en 1889, figure, en 1890, pour 637 518 000, et que le produit de leur vente a passé de 813 000 francs en 1889 à 1 262 000 francs en 1890.

— Pêche de la baleine dans les mers de l'Amérique du Nord. — D'après une statistique officielle émanant de Washington et résumée par la *Revue des sciences naturelles appliquées*, les résultats de la pêche aux baleines furent médiocres en 1889. Ces cétacés deviennent de plus en plus sauvages; en outre, ils diminuent par suite de l'emploi des navires à vapeur dans leur chasse. Le rapport compte aussi les phoques et les loutres.

Dans cette année, 101 navires (dont 11 à vapeur), jaugeant ensemble 22 600 tonneaux, prirent part à la campagne. Le produit total atteint 1 834 551 dollars (9 172 755 francs); nous y notons 124 983 dollars (724 915 francs) pour la vente des loutres et des phoques à fourrure. Cela représente une diminution de 36,5 sur 1880. L'on compte, pour cette saison, 3513 pêcheurs, dont 60 pour 100 sont des Américains et 23 pour 100 des Portugais. La mer de Behring et les eaux arctiques furent parcourues par 42 bateaux; l'océan Atlantique par 26; les mers d'Okhotsk et du Japon par 9; l'océan Pacifique par 8; enfin l'océan Indien par 6.

On a capturé 780 animaux, dont 109 baleines proprement dites, 527 cachalots, 121 *Bowheads* et 23 animaux appartenant à des groupes différents.

— Le lac salé d'Arsal. — Le lac d'Arsal est situé dans le district d'Obock, à quelques kilomètres à l'est de la baie de Tadjoura. On sait que le gouvernement français a accordé une concession pour l'extraction et l'épuration du sel qui se trouve dans les eaux du lac, et l'on espère que le produit moyen de cette extraction dépassera 50 000 tonnes par an. Le long des rives de ce lac, dont la superficie n'est que de 40 kilomètres carrés environ, se trouve une couche de 30 centimètres d'épaisseur de sel presque entièrement pur. L'eau du lac est tellement saturée de sel qu'il est impossible de s'y enfoncer. Le fond est en apparence formé d'une couche de sel. C'est depuis sept ans à peine qu'on connaît ce lac d'une façon complète; et on n'est pas encore fixé sur la manière dont le lac est alimenté. On croit généralement que l'alimentation se fait par des sources qui jaillissent au-dessous du fond du lac.

— Un tunnel naturel de chemin de fer. — Les États-Unis passent pour une contrée où les curiosités géologiques abondent; l'une de ces curiosités est présentée par le tunnel naturel qui est traversé par la ligne du *South-Atlantic and Ohio Railroad*, dans l'État de Virginie. Ce tunnel, par où s'écoule un torrent nommé *Stock Creek*, a 30 mètres de large et, à un tiers environ de l'entrée nord, on trouve un vrai pilier qui semble destiné à soutenir la voûte naturelle. Le *Stock Creek* descend des montagnes avec une pente considérable, et sa longueur dépasse probablement 16 kilomètres. La source du torrent se trouve sur le flanc méridional de la *Powell Mountain* et elle est située à l'altitude de 450 mètres; de là, le tunnel s'élève à 47 mè-

tres au-dessus du niveau de la vallée. A l'entrée sud on se trouve à l'altitude de 435 mètres. Les murs du tunnel atteignent parfois la hauteur de 100 mètres et sont presque verticaux.

INVENTIONS

Mélange pour remplir les entrevous. — Une fabrique d'objets en liège d'Allemagne prépare une sorte de farine de déchets de liège, qui est mélangée avec du lait de chaux ou de l'argile délayée dans l'eau; avec ce mélange, on remplit les espaces entre plafond et plancher consécutifs. Cette masse, une fois posée sur des planchettes transversales portées par les solives, sèche rapidement, ne charge que très peu le plancher et constitue un mauvais conducteur du son et de la chaleur. On peut, avec le même mélange, construire des cloisons, et il paraît que la substance dont il s'agit, possède toutes les propriétés hygiéniques requises pour cet usage.

— Raboteuse électrique. — Cet appareil est formé d'un châssis monté sur deux rouleaux et muni de deux bras directeurs.

Sur la partie supérieure se trouve un moteur électrique tournant à 2000 tours, et transmettant, par engrenages, une vitesse de rotation de 3000 tours à un cylindre portant sur sa surface extérieure une série de lames coupantes disposées en hélices.

Les rouleaux qui permettent de diriger l'appareil sont montés sur un axe mobile qui peut être élevé ou abaissé pour diminuer ou augmenter l'épaisseur de la coupe.

— Colle sèche. — Les Anglais emploient beaucoup une colle excellente qu'ils appellent *colle sèche de poche* (*Dry Pocket Glue*).

On fait dissoudre à chaud 12 parties de colle forte; la dissolution étant complète, on ajoute 5 parties de sucre, puis on fait évaporer jusqu'à ce que le mélange se prenne en gelée ferme par refroidissement.

Suivant *le Métal*, cette masse, devenue dure en se desséchant, se dissout rapidement dans l'eau tiède lorsqu'on veut en faire usage.

— Moyen de distinguer l'acier du fer. — On dépose à la surface du métal à essayer une goutte d'acide sulfurique faible. On voit alors se produire une tache noire sur l'acier, à cause du charbon mis à nu. Le fer, au contraire, donne une tache verdâtre soluble dans l'eau et qu'un lavage enlève. Si l'on avait un acier peu homogène, on verrait des taches noires d'intensité variable.

— Irisation sur cuivre et sur nickel. — On obtient des irisations d'un bel effet sur des objets de cuivre ou de nickel en les plongeant pendant quelques minutes dans un bain bouillant renfermant pour un litre d'eau 20 grammes d'acétate de plomb et 60 grammes d'hyposulfite de soude.

— Solidification du pétrole. — On chauffe 600 parties d'huile, 300 de soude fondue et dissoute, 10 de chlorure de calcium en solution concentrée et 90 de résine. Le mélange solidifié peut être moulé en briquettes. On arrivera probablement à préparer des bougies avec cette composition.

— Développement des clichés photographiques par l'électricité. — En combinant deux expériences faites, la première par M. Schutzenberger en 1869, la seconde par M. Eder en 1886, M. Liesegang, de Düsseldorf, a réussi à développer des clichés photographiques par l'électricité.

On fait passer le courant de six éléments secs Gassner dans une solution presque concentrée de bisulfite de soude contenant deux électrodes de platine séparées par un vase poreux. Si l'on plonge une plaque photographique dans le liquide entourant l'électrode négative, l'image se développe en quelques minutes avec une teinte brun rougeâtre. Le liquide reste parfaitement limpide; sa décomposition est sans inconvénient, car les éléments séparés se recombinent sous l'influence du courant.

Suivant le *Moniteur industriel*, l'image perd beaucoup d'intensité dans le bain de fixage, mais elle conserve sa teinte brunâtre.

— Cuivrage de l'acier et du fer fondu. — Voici la nouvelle méthode imaginée par M. Hollingshead, de Bronsville (New-York), pour recouvrir de cuivre l'acier et le fer fondu.

Le cuivre est déposé électrolytiquement sur une feuille que l'on fait passer ensuite au laminoir; on applique une seconde couche de cuivre et on lamine de nouveau. On obtient ainsi un dépôt très adhérent.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 1er juillet 1893). — *Dareste* : Influence des vapeurs mercurielles sur le développement de l'embryon. — *Charrin* et *Kaufmann* : Hypoglycémie pyocyanique. — *Chatin* : Formation fibrineuse incluse dans un œuf de poule. — *Brown-Séquard* : Nutrition et cicatrisation après la section du nerf sciatique très haut, et amputation de la cuisse. — *Meyer* : Tracé de la respiration montrant l'action favorable du suc rénal injecté chez le lapin et le chien atteints d'urémie après la ligature des vaisseaux des deux reins. — *Poupinel* : Retour du sommeil et de la force, et guérison d'ulcères, de tubercules et d'éruptions cutanées chez les lépreux par l'injection de liquide orchitique. — *Gley* : Sur les effets de la thyroïdectomie chez le lapin. — *Roger* : Lésions hépatiques d'origine infectieuse. — *Charcot* et *Dutil* : Sur un cas d'agraphie motrice suivie d'autopsie. — *Laguesse* : Sur l'histogénie du pancréas; la cellule pancréatique. — *Trouessart* : Sur les Sarcoptides. — *Chassevant* et *Langlois* : Des gaz du sang efférent des capsules surrénales.

— Archives des sciences biologiques publiées par l'Institut impérial de médecine expérimentale à Saint-Pétersbourg (t. Ier, nº 5, 1892). — *Sanotzky* : Sur les stimulants de la sécrétion du suc gastrique. — *K. Kreshina* : Sur la préparation et la composition de la malléine. — *E. Semmer* et *A. Wladimirow* : Sur la valeur diagnostique des injections de la malléine. — *Holowinski* et *J. Pawinski* : Recherches cardiographiques.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1893). — *Goumy* : Une épidémie de diphtérie dans la garnison de Senlis, en 1891. — *Annequin* : Étude sur l'anévrysme artério-veineux de l'artère tibiale postérieure. — *Ferraton* : Observation de tétanos traité par l'amputation. — *Vaillard* : Note sur le traitement du tétanos. — *Leymarie* : Hydrologie sommaire d'Ouargla.

— Annales médico-psychologiques (t. LI, nº 2, mars-avril 1893). — *J.-D. Idanof* : Contribution à l'étude de l'étiologie de la folie puerpérale. — *J. Seglas* et *Sourdille* : Mélancolie anxieuse avec délire des négations. — *G. Pichon* : Morphinophagie : morphinisme et diathèse. — *E. Chambard* : Quelques réflexions sur l'internement des aliénés dangereux.

— Annales de psychiatrie et d'hypnologie (t. III, nº 3, mars 1893). — *J. Luys* : Traitement de la folie. — *Ch. Lefèvre* : Les neurasthénies d'origine toxique. — *P. Moreau* : Des passions persistantes dans l'état de démence. — *René Semelaigne* : Revue de médecine mentale. — *Bouchut* : De l'influence des impressions morales sur la production et sur la guérison de certaines paralysies. — *Luys* : Bulletin mensuel de la clinique hypnothérapique de la Charité.

— Archives de médecine navale et coloniale (mai 1893). — *Guézennec* : Sur le chauffage des postes des équipages sur les bâtiments en fer. — *Martine* : Sur un brancard-hamac à l'usage des colonnes militaires du Tonkin et du Dahomey. — *Alix* : Les îles Glorieuses. — *Bohéas* : Sur une série de cas d'angines infectieuses observées à bord d'un garde-côtes cuirassé. — *Primet* : Sur l'épidémie de fièvre jaune observée au Soudan en 1891-1892. — *Rangé* : Quelques considérations sur le tétanos. — *Reynaud* : L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique.

— L'Astronomie (t. XII, nº 4, avril 1893). — *C. Flammarion* : L'éclipse totale du soleil du 16 avril. — Statistique solaire de l'année 1892. — Comment arrivera la fin du monde. — *L. Weineck* : Le cirque lunaire Flammarion; découverte de nouveaux cratères. — *Joseph Jaubert* : Les variations de la température en 1892.

— Archives générales de médecine (mai 1893). — *Galliard* : La suppuration et les gangrènes dans le choléra. — *Sieur* : De l'intervention chirurgicale dans les contusions graves de l'abdomen. — *Weber* : De l'angine de poitrine symptomatique d'une affection organique du cœur et de l'artério-sclérose. — *Reboul* : Sur les transformations et dégénérescences des nævi. — *Binaud* : Blessures de l'oreille

par armes à feu. — *Boix :* Tachycardis par compression des pneumogastriques.

— Revue du génie militaire (mars-avril 1893). — *Dubois :* L'éclairage des casernes par l'électricité. — *Clergerie :* Note au sujet de la largeur de voie à adopter pour les chemins de fer des colonies. — Les fortifications en Sicile. — La défense des côtes de l'Allemagne expliquée au Reichstag.

— Annales de micrographie (avril 1893). — *Miquel :* Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée. — *Freudenreich :* Sur une variété particulièrement chromogène du *Bacillus pyocyaneus.* — *Miquel :* Sur la possibilité de retarder considérablement la propagation des bactéries à travers les filtres en biscuit.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mai 1893). — *Carlier :* L'hygiène dans les petites villes; étude faite à Évreux. — *Thoinot* et *Pompidor :* Le choléra de 1892 en Bretagne. — La conférence de Dresde. — *Thoinot :* L'épidémie actuelle de typhus exanthématique.

— Journal de la Société de statistique de Paris (mai 1893). — *Yvernès :* La statistique du vagabondage et de la mendicité. — *Thierry-Mieg :* Les colonies agricoles de l'Allemagne pour vagabonds et mendiants. — *Bertillon :* La mortalité par âge avant la naissance. — *Lafabrègue :* Le mouton et les tarifs douaniers.

— Annales de l'Institut Pasteur (mai 1893). — *Grimbert :* Fermentation anaérobie produite par le *Bacillus orthobutylicus.* — *Metchnikoff :* Recherches sur le choléra et les vibrions.

— Paris-Photographe (avril 1893). — *Ponton d'Amécourt :* Photographie instantanée à grande vitesse. — *Gravier :* L'enseignement de la photographie. — *Wallon :* Une illusion. — *Nadar :* La première épreuve de photographie aérostatique.

— Archives d'électricité médicale expérimentale et clinique (t. Ier, n° 5, 15 mai 1893). — *J. Bergonié* et *André Boursier :* Résultats statistiques du traitement électrique des fibromes utérins à la clinique électrothérapique de Bordeaux. — *A. d'Arsonval :* Effets physiologiques de la voltaïsation sismoïdale. — *J. Bergonié :* Fibrome utérin interstitiel. Électrolyse monopolaire positive. Grande amélioration.

Publications nouvelles.

Tableaux de chimie minérale, contenant, groupées méthodiquement, 2800 principales réactions, par *Alexandre Lemarchant.* — Paris, chez l'auteur, 10, rue Taylor. — Prix : les quatre tableaux cartonnés, 5 francs; les quatre tableaux en feuille entière, 3 francs.

Ces tableaux, qui permettent d'embrasser d'un seul coup d'œil toutes les réactions, seront utiles aux étudiants pour repasser leurs matières, et rendront des services comme aide-mémoire aux personnes qui s'occupent, dans les laboratoires, d'analyse qualitative.

— Sémites et Aryens, par *Charles Picard.* — Une broch. in-16 de 105 pages; Paris, Alcan, 1893.

— Maladies des pays chauds, maladies climatériques et infectieuses, par *H. de Brun.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-mémoire;* Paris, Masson, 1893.

— La Rougeole, par *H. Barbier.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— Traitement du diabète sucré, par *E. Lecorché.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff.

— Guide militaire des étudiants, des médecins et pharmaciens de réserve et de l'armée territoriale, par *Petit* et *Collin.* — Un vol. in-12 de 502 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 6 francs.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 3 au 9 juillet 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 3	759^{mm},03	23°,7	17°,8	30°,2	W.-S.-W. 2	0,0	Alto-cumulus à l'W.; cumul. loint. W.-N.-W.	7° mont Ventoux; 6° Haparanda; 8° Arkangel, Bodo.	38° Cap Béarn; 40° Laghouat; 36° Bordeaux.
♂ 4	753^{mm},03	24°,1	16°,2	33°,5	E. 3	0,5	Cumulus W. 40° S.	10° Pic du Midi; 5° Haparanda; 7° Arkangel, Wisby.	36° Cap Béarn; 42° Aumale; 40° Laghouat; 36° Tunis.
☿ 5	753^{mm},31	17°,7	16°,0	20°,5	W. 2	7,6	Cumulus bas S.-S.-W.	5° Pic du Midi; 4° Hernosand; 6° Haparanda.	36° Cap Béarn; 41° Tunis, Laghouat; 40° Aumale.
♃ 6 P. Q.	757^{mm},13	20°,1	16°,1	25°,5	N.-E. 0	0 0	Cumulus E.-N.-E.; atmosphère très claire.	4° mont Ventoux; 6° Pic du Midi, Haparanda.	35° Cap Béarn; 41° Laghouat; 38° Palerme.
♀ 7	756^{mm},09	23°,2	15°,2	30°,2	N.-E. 2	0,0	Cumulus S.-E.	5° mont Ventoux; 8° Pic du Midi, Hernosand.	38° Cap Béarn; 35° Madrid; 34° Limoges, Charleville.
♄ 8	752^{mm},16	24°,4	17°,9	32°,4	S. 3	0,0	Cumulus S.-W.	7° Pic du Midi; 9° Memel; 10° mont Ventoux.	37° Cap Béarn; 39° Laghouat; 35° Charleville.
☉ 9	756^{mm},96	19°,3	13°,5	25°,8	S.-S.-W. 3	0,0	Cumulus S.-W.	3° Pic du Midi; 7° Puy de Dôme, Arkhangel.	34° Cap Béarn; 39° Laghouat; 38° Aumale.
Moyenne.	755^{mm},39	21°,79	16°,10	28°,30	Total...	8 1			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,3 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 15^{mm} à Kiew le 3; 30^{mm} à Cherbourg, 15 à Gris-Nez, 18 à la Hague, 13 à Brest, Ouessant, 16 à Saint-Mathieu, 18 à Turin, 22 à Moscou, 11 à Berne le 4; 17^{mm} à Valentia le 6; 26^{mm} à Naples le 7; 20^{mm} à Clermont, 36 au Puy de Dôme, 31 à Shields, 20 à Helsingfors, 15 à Saint-Pétersbourg le 8; 15^{mm} à Moscou, 11 à Charkow le 9. — Orage à Lyon, Nice, Brest le 4; à Wiesbaden le 5; à Nice le 6; à Clermont, Gris-Nez, Lyon le 8. — Siroco à Laghouat le 5.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne* continuent à être visibles le soir après le coucher du Soleil et passent au méridien le 16 à $1^h 49^m 5^s$, $1^h 31^m 0^s$, $1^h 15^m 39^s$ et $4^h 51^m 24^s$ du soir. *Jupiter* éclaire la seconde partie de la nuit et atteint sa plus grande hauteur à $7^h 54^m 42^s$ du matin. — Le 17, Vénus aura sa plus grande latitude héliocentrique. Le 18, conjonction de la Lune et de Saturne; Mercure passera à l'aphélie ou à sa plus grande distance du Soleil. Le 22, le Soleil entrera dans le signe du Lion. — P. Q. le 20.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4 | TOME LII | 22 JUILLET 1893

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

ENSEIGNEMENT SPÉCIAL POUR LES VOYAGEURS

Conférence sur l'hygiène des voyageurs.

Messieurs,

J'adresse tout d'abord mes remerciements au savant directeur du Muséum, M. Milne Edwards, qui a bien voulu me faire l'honneur de prendre part à un enseignement nouveau dont l'utilité est évidente.

Quelque variées que puissent être les directions prises par les explorateurs, nous les ramènerons, au point de vue de l'hygiène, à deux groupes principaux : le groupe glaciaire et le groupe tropical.

Le premier comprend les régions polaires et celles des hautes altitudes. Il n'aura pour nous qu'une importance beaucoup moindre que l'autre, parce que les voyages dans ces régions sont rares et surtout parce que la morbidité y est à peu près nulle ; ce sont, en effet, des climats d'une salubrité exceptionnelle : le sol, l'air, les eaux y sont d'une pureté absolue.

Dans son excursion au Spitzberg, M. Couteaud s'est livré à des analyses bactériologiques : il a étudié ces trois milieux à l'île de Jean Mayen, située dans la mer Glaciale et, à part quelques bacilles tout à fait inoffensifs comme ceux qu'on décèle dans les eaux les mieux distillées, il n'a rencontré aucun organisme pathogène.

Les équipages des explorateurs des latitudes élevées sont toujours bien portants, témoin celui de la *Véja* : on sait que le passage du nord-est effectué pour la première fois en 1879 par l'illustre Nordenskïold, et qui a duré plusieurs mois, a pu s'accomplir sans qu'un seul homme des trente dont se composait la mission ait eu à subir le moindre préjudice pour la santé.

Voyons maintenant les points principaux sur lesquels il est utile d'appeler l'attention des voyageurs.

Les vêtements de fourrure ou de laine doivent être recouverts d'une blouse en toile à voile, afin d'être protégés contre le vent et les tourmentes de neige.

La tête sera abritée sous un bonnet de feutre épais ; les mains seront gantées de moufles en peau de chamois, garnies à l'intérieur de peau de mouton et terminées par des manchettes de fourrures à longs poils.

Les pieds seront protégés par deux paires de bas superposées et enveloppées de feutre ; on chaussera ensuite des bottes de toile à voile, avec semelles en cuir et assez spacieuses pour contenir une couche de foin.

L'alimentation trouve une ressource précieuse dans les conserves qui, grâce à la température, s'altèrent difficilement.

On peut s'inspirer de la composition des menus de la *Véja* où figurent le beurre, le poisson salé, le gruau, le chocolat et, de temps en temps, la viande de porc frais : il faut embarquer le bétail vivant quand la chose est possible.

Le scorbut est à peu près la seule affection qu'on ait à redouter dans ces climats.

Autrefois, au temps de la navigation à voiles, les voyages étaient longs, et cette maladie faisait des ravages qui ne sont plus signalés de nos jours. Cependant

il est prudent de ne pas s'y exposer : l'équipage de la *Véja* n'en a eu aucun cas; à chaque repas, on servait des confitures de mulber, nom qu'on donne à la baie de ronce faux-mûrier (*Rubus chamœmorus*) macérée dans le rhum.

Dans la relation de sa mémorable expédition, Nordenskïold affirme que c'est grâce à l'usage de cette baie que ses officiers et ses matelots ont été préservés du scorbut.

Nous ajouterons qu'à défaut de ce fruit qui agit par son tannin, on pourra employer le jus de citron pour les cas légers ou, dans les cas plus graves, une solution de perchlorure de fer à un gramme pour dix grammes d'eau.

Faut-il user du vin ? Ce breuvage n'est pas mentionné dans les menus de la *Véja* : le serait-il, que nous n'hésiterions pas nous-mêmes à le déconseiller.

Dans sa relation, le capitaine Ross avait remarqué que, seul, il n'avait pas eu à souffrir de l'ophtalmie qui sévissait sur tous les hommes de son équipage qui n'imitaient pas son abstention, et il en concluait que le vin avait favorisé le développement de cette affection.

Quoi qu'il en soit, le café et le thé possèdent les propriétés du vin sans présenter les désavantages d'une stimulation entraînant une dépense inutile de forces, car l'alcool, quoi qu'on dise, n'est pas un aliment d'épargne ni un reconstituant.

La réverbération solaire à la surface des neiges et des glaces, ainsi que les vents des mers glaciales, engendrent des affections oculaires dues à l'intensité lumineuse et calorifique : parfois, un brouillard bleuâtre, dense, enveloppe le voyageur et rend plus nocive encore l'action solaire; dans le premier cas, on se garantit en se servant de lunettes à verres neutres ou fumés; celles faites en gris vert de Londres sont d'un bleu foncé et très pures; on doit les préférer, mais elles sont impuissantes contre le brouillard dont on conjurera les effets au moyen de lotions d'eau très chaude, bouillie préalablement pour la purifier.

Les parties du corps qu'on ne peut tenir couvertes, telles que les mains et la figure, sont exposées à des gerçures et même à des congélations : on les prévient par des onctions huileuses, mais pour les guérir il faut se garder de liquides chauds.

L'hygiène des zones glaciaires se présente, comme on le voit, dans des conditions favorables, et il en résulte que les précautions sont d'une grande simplicité.

Cependant il est prudent de ne pas négliger un arsenal pharmaceutique qui dans les circonstances imprévues sera indispensable ; d'ailleurs, les explorations dans ces climats se séparent de celles des régions tropicales : pour ces dernières, les bagages doivent être restreints à la plus simple expression à cause du mode de locomotion et de transport, si différent de celui qui est la règle dans les voyages maritimes de la zone glaciaire. A ce point de vue, dans les régions des hautes altitudes, les conditions se rapprochent de celles des climats tropicaux que nous allons maintenant envisager.

Si ceux que nous venons d'étudier sont éminemment salubres, parce que les trois milieux qui les constituent sont affranchis de tout élément pathogène, les régions chaudes sont, au contraire, très insalubres et demandent de la part des voyageurs la prudence la plus grande et la plus soutenue.

Tout d'abord, nous devons énoncer le principe suivant, à savoir qu'une température égale à la normale du corps humain, c'est-à-dire 37° C., doit être regardée comme le point limite de la résistance exempte de péril pour l'organisme.

Si cette limite est dépassée, la vie est menacée.

Claude Bernard a donné une démonstration de ce fait que la température du corps élevée de cinq degrés entraîne la mort d'un animal.

Une des plus importantes précautions hygiéniques est celle qui concerne la composition des vêtements et surtout de la coiffure. Celle des Arabes nous présente un type qu'il est difficile d'imiter parce qu'elle fait partie de tout un ensemble, mais dont il faut s'inspirer. Elle est haute, large, faite d'une calotte (chechia), cerclée d'une épaisse torsade de laine et recouverte du capuchon du burnous ; elle forme ainsi une barrière que les rayons du soleil sont impuissants à percer. C'est pourquoi l'insolation est pour ainsi dire inconnue chez eux.

Il y a quelques voyageurs européens qui adoptent le costume arabe dans son intégralité ; outre sa valeur hygiénique, le système a l'avantage de détourner l'attention des peuplades au milieu desquelles on se trouve quand on voyage isolément. Mais ce sont là des conditions exceptionnelles et la plupart des voyageurs conservent leurs habitudes vestimentaires et modifient leur accoutrement d'après les nécessités. La coiffure la plus généralement usitée est le casque colonial : il se compose d'une bande de liège par laquelle il s'appuie sur la tête et d'une bombe faite en aloès ou en moelle de jonc ; il est complété par un couvre-nuque pouvant s'étendre jusque devant la figure qu'il protège contre le vent et la poussière.

La bande frontale n'est pas directement appliquée sur la tête ; à l'aide d'un ingénieux système de cloisonnement, elle laisse passer l'air du dehors qui sort par des ventouses semées sur divers points de la bombe : il en résulte une circulation continuelle d'air qui peut, lorsqu'elle est trop rapide ou pour ceux qui sont disposés aux migraines, constituer un désavantage et leur faire préférer un modèle de chapeau feutre imperméabilisé, à bords larges, de manière à rendre inutile l'usage du parasol dont le casque ne dispense que difficilement.

Il faut avoir la tête rasée ; on évite ainsi l'excès de transpiration et les sueurs sont moins retenues.

Nous donnons ici les mesures de température prises sous les divers chapeaux en juillet et au soleil à Paris :

Sous un chapeau noir à haute forme	46°
Sous un casque d'officier de marine.	41°
Sous un casque de sous-officier avec ventilateur .	39°
Sous le casque colonial blanc.	33°

Arrivons au vêtement : tout voyageur doit résister à la tentation de changer brusquement ses habitudes; ce n'est que par degrés insensibles et lents qu'il arrivera à modifier la façon de se couvrir et à l'adapter au climat si différent de celui qu'il abandonne.

Nous n'entrerons pas dans les considérations théoriques sur les propriétés que distingue chaque étoffe suivant sa texture : il est certain qu'à ce point de vue, la flanelle, la soie, le coton et la toile ne se ressemblent pas; cependant nous croyons que l'habitude individuelle doit l'emporter et être la loi de la préférence qu'on donnera à l'un ou à l'autre de ces tissus.

Quand la température dépasse le chiffre normal physiologique, il convient de se rappeler le principe précédemment énoncé. C'est ainsi, du reste, qu'agissent les Arabes : ils superposent deux burnous lorsque arrivés dans les régions torrides ils sont exposés à une chaleur supérieure à celle du corps. Leur vêtement est blanc, large, flottant pendant le jour et pouvant s'appliquer au corps pendant la nuit. Car ils ne le quittent pas, et, sur ce point encore, les voyageurs européens doivent les imiter.

Les chaussures devront être l'objet d'une grande attention pour des raisons multiples : un voyageur de profession est toujours supposé posséder les qualités d'un bon marcheur, mais il est exposé au danger de rencontrer des serpents venimeux, aux atteintes desquels il se soustraira, grâce à des chaussures à semelles solides pour durer longtemps, souples pour éviter la fatigue et armées de jambières capables de résister aux attaques des reptiles; elles seront lacées au moyen d'œillets et non de crochets : les œillets se détériorent mais peuvent se refaire, les crochets ne se remplacent pas en voyage. Mais quelle sera la substance composant la chaussure ? Sur ce point, chaque voyageur a son opinion et ses habitudes sur lesquelles il se guidera ; quant à nous, le choix que nous conseillons est celui des espadrilles avec jambières en cuir qu'on assouplit avec un mélange d'axonge 120 grammes, de suif 60 grammes, de cire, huile, térébenthine, chacune 30 grammes. Elles sont lavées, enduites du mélange, séchées au soleil et frottées avec rudesse de manière à ce que la cire les imperméabilise.

On évitera la blessure des pieds produites par le frottement après une marche trop longue, en les oignant d'un corps gras dont le meilleur type est le suif.

Arrivons maintenant au couchage. Le précepte qui domine ce point consiste à éviter de s'étendre au ras du sol : on se soustrait ainsi à l'action de l'humidité et aux attaques des serpents et autres bêtes dangereuses.

Cependant il y a des circonstances imprévues qui excluent ce système : on a alors recours à une pièce d'étoffe caoutchouquée ou à des couvertures de laine.

Le hamac élevé, soit sur deux paires de piquets accouplés, soit attaché à des branches d'arbre, est l'idéal du couchage ; on le complète à l'aide d'une moustiquaire qui sert d'écran à l'humidité atmosphérique et de rempart aux moustiques; si les mailles sont serrées, l'air passe difficilement au travers; si elles le sont trop peu, les insectes les franchissent aisément; on y obvie en superposant deux épaisseurs du tissu auquel on donnera le plus d'ampleur qu'on pourra.

A défaut de cette ressource, on allume des feux produisant une fumée épaisse qui détourne les moustiques et tient en respect les bêtes féroces.

La literie la plus pratique est le matelas de crin avec deux couvertures d'inégale épaisseur ; mais il peut arriver que le voyageur, engagé dans des régions difficiles et privé de ses ressources, sera contraint de s'accommoder de situations encore plus sommaires; dans ces cas, l'hygiène devra prévaloir contre la commodité : la fatigue se répare toujours, tandis que les maladies peuvent arrêter et compromettre le succès de l'entreprise.

Le lit de Stanley se composait de quatre planches, de feuilles de palmier et d'un sac de cuir servant d'oreiller; il se couchait toujours vêtu, se mettant par là à l'abri des maux d'entrailles et des bronchites.

Si grand que soit le soin que le voyageur doit prendre de ses approvisionnements en vivres, il peut arriver qu'une catastrophe l'en prive inopinément, aussi devra-il être constamment prêt à demander à la nature ce dont il a besoin, car la faim est sa plus impitoyable ennemie; or les fruits se trouvent à peu près partout. Celui qui est justement réputé pour rendre le plus de services est la banane, à cause de ses qualités aromatiques, rafraîchissantes et nutritives.

Leroy de Méricourt rapporte qu'il a pu nourrir avec ce fruit des enfants dont le lait des mères était tari. Le bananier est le roi des végétaux : on extrait de son fruit une farine qui renferme 60 pour 100 de fécule et qui peut se conserver presque indéfiniment sans subir d'altération ; cette fécule est fort en usage dans toute l'Amérique du Sud.

Immédiatement après la banane se place la datte. C'est le fruit le plus précieux de la flore saharienne et qui donne aussi une fécule excellente : il fait le fond de l'approvisionnement des caravanes. La figue complète l'alimentation du désert.

Nous mentionnerons ensuite le riz : il ne faut jamais omettre de le soumettre à une cuisson prolongée sans laquelle il peut donner lieu à des affections telles que le béribéri, qui est dû à un parasite dont les spores résistent à une température de 90°.

Le maïs est aussi un excellent aliment des contrées tropicales.

Livingstone rejette le millet pour cause d'indigestibilité ; ce reproche ne nous paraît pas mériter la proscription du célèbre voyageur, car cette graine est la base de l'alimentation de la plus grande fraction des races asiatiques.

Le tapioca manioc est une substance très riche en azote ; les indigènes le préparent avec beaucoup d'habileté en lui faisant subir un traitement qui en sépare le suc vénéneux que contient la racine dont on extrait les parties nutritives. Il a rendu d'immenses services à Livingstone, à Stanley, à Crevaux et à la plupart des explorateurs de l'Afrique et de l'Amérique du Sud.

La culture de l'igname et de la patate est très répandue sur tous les points de l'Afrique; ce sont des aliments sains et d'un goût agréable. Les voyageurs trouveront encore d'autres plantes à rhizomes tuberculeux, des haricots et des champignons presque tous comestibles. Nous rappellerons à ce sujet que lorsque les botanistes français, Cosson et Germain se sont livrés à des recherches dans nos provinces algériennes, ils n'ont pu rencontrer une seule espèce vénéneuse ; il semble donc qu'on soit en droit de généraliser cette immunité, sans cependant qu'il faille se départir des règles de la prudence.

Il existe une espèce de melon d'eau qui abonde dans toutes les oasis du désert et qui offre une précieuse ressource ; quelques-uns sont doués d'une amertume qui les rend malsains et dont il faut être prévenu.

Nous épuiserions difficilement la longue liste des fruits des régions tropicales. Bornons-nous à mentionner l'orange, les espèces grasses et nutritives telles que l'arachide, les pistaches et enfin le *Laurus persea*, vulgairement appelé *l'avocat* et regardé comme l'un des plus savoureux de ces régions.

En général, il faut se garder des fruits acides : ils calment la soif, mais ils ont l'inconvénient de donner lieu à des dyspepsies.

Mais si riche et si abondant que soit le régime végétal que les climats chauds assurent aux voyageurs, il ne leur suffit pas : obligés de soutenir une dépense d'activité physique et intellectuelle exceptionnelle pour les indigènes, ils réclament une alimentation azotée. Sur presque tous les points du globe, ils trouveront de la volaille et des œufs, mais comme cette ressource peut manquer, ils devront se munir d'un approvisionnement de conserves, en donnant la préférence à celles du type Appert et en écartant surtout les boîtes déformées qui, par là, indiquent un travail de fermentation et exposent à des accidents d'intoxication.

Le boucanage employé par toutes les peuplades sauvages est applicable à chaque espèce de chair ; le voyageur devra employer ce procédé qui utilisera ses chasses et lui assurera un ravitaillement de plusieurs jours.

La faune des contrées équatoriales n'est pas moins féconde que la flore ; mais il faut être averti que les produits en sont souvent dangereux. Il faut également savoir que l'exemple des indigènes n'est pas toujours imitable. L'habitude de se nourrir de certaines chairs les rend réfractaires et leur confère l'immunité : il convient donc d'agir avec discernement et prudence.

Certains aliments similaires tels que les crabes, comestibles en Europe, cessent de l'être sur quelques points du littoral africain ; en revanche, on n'a jamais signalé de poissons vénéneux dans l'intérieur de ce continent.

En quoi consistera le régime des boissons? C'est une question sur laquelle l'accord n'existe pas entre les hygiénistes. Les uns regardent le vin comme nécessaire, d'autres comme seulement utile ; il en est enfin qui sont d'avis que le voyageur doit s'en dispenser. Quant à nous, nous inclinons vers cette dernière manière de voir. Assurément l'exemple de la plus grande portion de l'humanité, qui ne s'en sert pas, est un argument non sans valeur ; mais il en est d'autres qu'on peut invoquer.

Le vin possède certainement une action stimulante dont l'utilisation sera d'autant plus précieuse qu'elle ne sera pas émoussée par l'accoutumance et s'exercera plus efficace à un moment donné. Crevaux le considère comme le plus puissant ennemi de la cachexie intertropicale.

Mais nous pensons que cette puissance ne peut qu'être affaiblie par l'usage quotidien. Sans aucun doute, c'est à cet usage que les Européens doivent les affections intestinales et hépatiques qu'ils contractent dans les pays chauds et avec des doses qu'ils supporteraient impunément dans leur patrie.

En conséquence, nous donnerons aux voyageurs le conseil de ne pas faire du vin leur boisson ordinaire. La doctrine de la propriété réparatrice des forces que posséderait cette boisson ne nous paraît pas assise sur des données scientifiques suffisantes. Que la cantine du voyageur en contienne, rien de mieux ; qu'il use parfois d'eau-de-vie, rien de mieux aussi, car il lui arrivera d'être frappé d'atonie et d'avoir besoin d'un coup d'éperon excitateur ; ces breuvages, dans ce cas, lui seront d'un précieux secours. Hormis ces circonstances, il aura tout avantage à faire de l'eau sa boisson ordinaire. Mais l'eau est souvent impure et surtout sert de véhicule à des organismes pathogènes. Celle, entre autres, des puits artésiens, la seule qu'on rencontre au désert, est toujours chaude et trop chargée de matériaux salins. On est donc obligé de la dépouiller de ses qualités nocives.

Nous n'entrerons pas dans l'énumération et la description des divers procédés de l'épuration de l'eau.

Nous dirons qu'il n'en est qu'un seul pratique, sur-

tout pour le voyageur, c'est l'ébullition; il faut ensuite l'aérer, mais à la condition de ne pas la boire immédiatement après, car cette opération l'échauffe. Dans le cas où on ne pourrait attendre son refroidissement, il faudrait agir de la manière suivante : on prend un tube quelconque, un morceau de bambou, par exemple, ou de grosse paille terminée par une boule de bois creuse et percée de trous, on souffle à travers et quelques instants suffisent pour effectuer la ventilation d'une masse d'eau considérable.

Quant aux filtres, ce sont des appareils trompeurs au point de vue de la stérilisation : ils rendent l'eau limpide, mais sans lui enlever ses organismes pathogènes. Or ce résultat ne suffit pas pour justifier leur emploi et pour dédommager de l'encombrement qu'ils occasionnent dans des conditions où le moindre surcroît de bagages doit être soigneusement évité. Nous ne proscrivons pas l'addition de quelques gouttes d'absinthe dans des eaux qui, après avoir été bouillies, conserveraient encore un goût désagréable. Les doses exceptionnelles et infinitésimales de cette séduisante mais pernicieuse liqueur qui, comme toutes ses congénères, fait tant de ravages dans l'humanité, peut donc racheter quelque peu ses méfaits en rendant service aux voyageurs qui n'en usent que dans ces circonstances rares.

Les ablutions froides ou, mieux, fraîches, sont un excellent et un puissant tonique, mais à la condition, pour un voyageur, d'en simplifier l'emploi et de n'avoir besoin d'aucun appareil. Une éponge, un linge quelconque, passé rapidement sur tous les points du corps, sont suffisants. Ce procédé assure la propreté du corps et lui donne un ressort, une résistance aux chaleurs déprimantes; il prévient aussi les érythèmes de la peau et spécialement les bourbouilles auxquelles bien peu de personnes échappent et qui sont si douloureuses et si pénibles.

Les ablutions fraîches n'excluent pas les bains chauds, quand on peut se les procurer; mais il faut se garder des eaux stagnantes qui exposent aux atteintes des miasmes paludéens.

Les maladies, les précautions qu'on doit prendre pour s'en préserver et les remèdes qui les atténuent et les guérissent, constituent un des chapitres les plus importants du code d'hygiène des voyageurs; mais nous ne pouvons que présenter les considérations les plus indispensables; d'ailleurs toutes celles qui précèdent, et dans lesquelles nous avons déroulé la série des préceptes dont l'observation attentive préviendra un grand nombre des affections et parmi elles les plus redoutables, abrégeront notre tâche.

Les fièvres, les troubles intestinaux, les lésions du foie sont les trois sentinelles impitoyables qui semblent défendre aux Européens l'accès des contrées tropicales. Ce sont elles qui, suivant l'expression de Crevaux, font trembler les plus intrépides.

Sont-elles aussi invincibles? Nous ne le pensons pas. Si on excepte les fièvres, nous sommes convaincus que les dysenteries et les affections hépatiques peuvent être évitées lorsque le régime alimentaire et surtout celui des boissons sont surveillés avec soin; car toutes sont microbiennes, et les bacilles pathogènes n'envahissent l'économie que transportés par les aliments solides et liquides. Or nous avons vu que, soumis à la cuisson, ces aliments se dépouillaient de leurs propriétés nocives. Quant aux fièvres paludéennes, peut-on les prévenir par l'usage de la quinine? Livingstone le niait, Schweinfurth a émis une opinion opposée. Trop d'exemples fournis par des observateurs éclairés confirment cette dernière manière de voir pour que nous hésitions à nous y associer.

Nous conseillons donc la quinine préventive et le mode d'usage suivant : pendant les cinq ou six premiers jours de marche ou de séjour dans une région où la fièvre est à redouter, on prendra 15 à 20 centigrammes de chlorhydro-sulfate de quinine : c'est un composé récemment introduit dans la thérapeutique et que l'on doit à M. Grimaux, professeur de chimie à l'École polytechnique.

On dissout cette dose dans une infusion, soit de café, soit de thé, et on la renouvelle au retour pendant les cinq à six derniers jours.

Si l'affection a atteint le voyageur, il devra recourir à une dose un peu plus forte, soit en l'ingérant, soit en l'injectant sous la peau au moyen de la seringue de Pravaz. On fait à la peau un pli serré entre deux doigts et on enfonce horizontalement l'aiguille seule; une fois fixée, on y adapte la seringue elle-même chargée de la solution. L'administration de ce remède doit précéder l'accès de deux à trois heures. Si ce dernier est grave, l'injection sous-cutanée sera faite immédiatement.

Le chlorhydro-sulfate de quinine est une préparation excellente et qui a cet avantage sur celles usitées jusqu'ici d'être soluble dans son poids d'eau.

Cependant, si attentif qu'on soit au régime alimentaire, aux excès de table, aux refroidissements, les affections intestinales peuvent survenir; dans ces cas, l'opium rendra de grands services. Dans toutes les contrées musulmanes de l'Asie, l'opiophagie est en honneur et on lui accorde des vertus préservatrices. Nous ne la conseillerons pas aux voyageurs européens. Nous ne leur dirons pas non plus d'imiter les Arabes qui, avant d'entreprendre une longue route, se munissent de losanges faits d'extrait d'opium qu'ils prennent quand ils sont fatigués et qu'ils partagent avec leur monture dans le but de se tonifier tous les deux. Ils y sont accoutumés et les Européens, qui ne le sont pas, n'en retireraient pas sans doute le même bénéfice.

Quant à l'usage de la kola, de la coca et du bétel qui rendraient, dit-on, de grands services aux explorateurs dont les forces ont besoin d'être remontées, nous professons encore un scepticisme qui, pour être dissipé,

demanderait des expériences que nous ne sachions pas avoir été faites sérieusement jusqu'ici.

Ces substances sont pour nous justiciables des mêmes considérations que celles que nous avons formulées à l'égard des spiritueux. Elles procurent une stimulation factice qui peut être recherchée dans des circonstances extraordinaires, mais qui ne saurait prendre place dans le régime habituel du voyageur.

Parmi les conclusions du travail de MM. Chebret et Huguet, présenté à l'Académie des sciences par le professeur Bouchard au sujet de la course vélocipédique effectuée en dix-sept heures, du 1er au 2 juin 1892, avec un train de marche à l'heure ayant varié de 22km,802m à 19km,790m, nous remarquons que les deux premiers arrivés avaient usé de kola et que les vaincus s'en étaient abstenus.

Mais nous constatons un résultat tout autre à la course de Belfort : les vainqueurs n'ont pris que du thé et ceux qui ont usé de la coca ont eu des vomissements. De ces résultats contradictoires nous n'hésitons pas à tirer et à maintenir notre proscription, et d'un autre côté nous ferons ressortir le danger que présentent les causes d'excitation artificielle : cette habitude finit par devenir tyrannique.

Lorsque, malgré la tempérance à l'égard des spiritueux, on ressent les premières atteintes des hépatites, on devra aussitôt recourir à l'opium à la dose de 5 à 10 centigrammes dans les vingt-quatre heures; si le cas s'aggrave, les purgatifs suivis du calomel à la dose de 1 gramme par fraction de 10 centigrammes, par jour, seront indiqués.

Les maladies de peau, telles qu'ulcères, boutons de Biskra, furoncles et affections similaires, seront traitées par les lotions d'acide phénique chaudes à 5 pour 100 d'eau.

Le filaire de Médine se traite par l'extraction du ver qui apparaît sur un point de la peau et qu'on saisit en l'enroulant autour d'un objet quelconque.

La question des serpents venimeux est d'une importance considérable et vient tout récemment de recevoir une solution qui dissipe les craintes jusqu'à présent si légitimes des voyageurs.

M. Calmette, directeur de l'Institut bactériologique de Saïgon, s'est livré à des expériences sur lesquelles nous ne nous étendrons pas; il suffira de dire qu'il est parvenu à démontrer que le chlorure d'or désenvenime les plaies dues aux morsures du cobra capel, c'est-à-dire du plus terrible des ophidiens, celui qui fait tant de victimes en Asie, en Afrique et dans le nouveau continent. Le procédé est le suivant : on prend une solution de ce sel à un centième et on injecte sous la peau 5 à 10 centimètres cubes : cette injection peut être faite sur un point quelconque du corps, dans le tissu cellulaire ou dans l'épaisseur des muscles ; ce qui revient à dire que la main la moins exercée peut la pratiquer résolument.

La seule condition à remplir est de disposer d'une solution stérilisée, conservée dans un flacon noir, afin qu'elle reste abritée des rayons solaires qui l'altéreraient. Quand la morsure siège sur un membre et permet l'application d'une ligature au-dessus, il faut ne pas négliger cette précaution. Jusqu'ici, M. Calmette a pu désenvenimer des plaies capables de tuer un singe et un chien, mais il n'avait pas encore eu l'occasion d'essayer le remède sur l'homme. Un médecin de la marine française en station à Karikal (Inde française) vient de rapporter trois succès sur trois hommes mordus par le cobra capel. L'efficacité du chlorure d'or est donc un fait acquis et indiscutable, d'autant plus remarquable que l'emploi de cette substance peut s'étendre à toutes les espèces de serpents, aux vipères, aux scorpions, etc., qu'on rencontre sur la plupart des points du globe et surtout dans les forêts dont la traversée est l'épouvantail des plus intrépides; enfin on pourra peut-être s'en servir dans les blessures par les flèches empoisonnées.

Aborderons-nous maintenant l'histoire des affections rentrant dans le cadre de la chirurgie? Des considérations théoriques ne nous apprendraient pas grand'-chose, et ce qu'il y a de mieux sur ce point, c'est de demander à la fréquentation des hôpitaux, durant les jours précédant le départ, une initiation pratique qui laissera dans l'esprit une impression durable.

Toutefois, les explorateurs des climats tropicaux doivent être avertis que, là, les plaies guérissent beaucoup mieux qu'ailleurs spontanément; cela est si vrai que dans toute l'Amérique du Sud, notamment, l'antisepsie est à peu près absente de la pratique chirurgicale.

Mais, le cas échéant, il sera toujours préférable de recourir à l'antisepsie ou mieux encore à l'asepsie qui est un procédé plus simple, puisqu'il consiste à se servir d'eau bouillie où plongent, pendant l'ébullition, les instruments dont on se servira.

Un dernier point est celui qui concerne la composition de l'arsenal pharmaceutique :

Opium (extrait d'). — 10 grammes : divisés en pilules de 5 centigrammes; dose ordinaire, 1 pilule.
Laudanum. — 10 grammes : dose ordinaire, 10 gouttes.
Chlorhydro-sulfate de quinine. — 100 grammes en 500 doses.
Ipéca. — 50 grammes : dose ordinaire, 1 gramme.
Émétique. — 3 grammes : dose ordinaire, 0gr,05.
Sulfate de magnésie. — 500 grammes : dose ordinaire, 35 à 40 grammes.
Sous-nitrate de bismuth. — 25 grammes : dose ordinaire, 2 à 3 gr.
Bicarbonate de soude. — 50 grammes : dose ordinaire, 1 gramme.
Acide arsénieux. — 50 granules de 5 milligrammes : dose ordinaire, 1 granule dans la convalescence de la fièvre intermittente.
Acide lactique. — 50 grammes : dose ordinaire, 1 gramme.
Pilules anté-cibum. — 50, faites suivant la formule du Codex : contre la constipation.
Calomel. — 20 grammes en 40 cachets : un par jour dans la dysenterie (éviter les substances alcalines et acidulées pendant son administration).
Poudre de Dower. — 6 grammes en 18 cachets : dans la dysenterie douloureuse.

Acide phénique. — 50 grammes : solution forte, 5 grammes pour 100 d'eau; solution faible, 1 gramme pour 100 d'eau.
Bichlorure de mercure. — 10 grammes : solution forte, 1 gramme pour 100 d'eau; solution faible, 1 gramme pour 3000 d'eau.
Chlorure d'or. — 2 grammes pour 200 d'eau.

Nous estimons que cette liste de médicaments qui, par sa brièveté, se trouve en opposition avec celles indiquées dans certains guides d'ailleurs fort recommandables, répond aux nécessités les plus indispensables, et c'est ce qui doit être visé.

D'ailleurs, il ne faut pas oublier que l'arsenal pharmaceutique des indigènes est une ressource qui souvent viendra en aide au voyageur. Au début, il devra se montrer très circonspect, mais peu à peu l'observation l'éclairera : il rapprochera les cas assimilables qui l'intéresseront personnellement et il recourra à cette provenance.

Nous avons établi les doses à emporter d'après le chiffre d'un seul voyageur et pour une exploration d'une couple de mois. Faudra-t-il les augmenter proportionnellement à ces chiffres ?

Il sera prudent de souscrire à cette disposition pour la quinine seulement. Quant aux autres médicaments, on pourra s'en départir et se guider d'après les facilités de transport; mais ce qu'il importe de ne pas omettre, c'est de diviser en deux lots au moins cet arsenal et de les placer dans des cantines distinctes, afin qu'un accident privant subitement de l'un d'eux, on ne soit pas pris au dépourvu.

Chaque lot devra comprendre une trousse de petite chirurgie munie d'une seringue de Pravaz avec plusieurs aiguilles de rechange en argent.

Les instruments seront en métal; ils devront, à chaque emploi qu'on en fera, être stérilisés au moyen d'une immersion de quelques minutes dans de l'eau bouillante.

Avant de terminer cette conférence, je dois dire que M. Ernest Martin, mon ami, a bien voulu en recueillir avec moi tous les documents nécessaires.

Les conseils et les enseignements qui doivent guider l'hygiène des voyageurs sont loin d'être épuisés.

Les courts instants que nous avions à leur consacrer nous interdisent de plus amples développements; cependant nous nous sommes efforcés de présenter les plus importants, et nous ne doutons pas que leur scrupuleuse observation donnera de sérieuses chances de succès.

D'ailleurs, les explorateurs appartiennent à cette phalange d'hommes d'élite qui emportent toujours avec eux la plus sûre, la meilleure des provisions, celle qui est faite de courage, d'abnégation, puisée dans le culte de l'humanité et l'amour de la patrie.

GRÉHANT.

BIOLOGIE

Les théories embryologiques et les lois de la biologie cellulaire (1).

Messieurs,

Mes premières paroles seront pour remercier la Faculté des sciences, le Conseil général des Facultés et M. le Recteur d'avoir bien voulu m'accorder l'autorisation de faire ce cours libre. J'exprimerai ensuite ma vive gratitude aux maîtres éminents qui me font l'honneur d'assister à cette leçon. D'ailleurs, je me hâte de le dire, j'interprète leur présence comme étant avant tout un témoignage de leur zèle pour l'idée dont ce cours réalise faiblement une partie, c'est-à-dire l'union de plus en plus intime de toutes les branches de l'enseignement supérieur.

Comme introduction aux études que nous devons faire ensemble, j'exposerai brièvement aujourd'hui quelques idées générales. Nous examinerons d'abord deux anciennes théories embryologiques, la théorie de l'évolution et celle de l'épigenèse, et nous verrons quel rôle elles jouent encore aujourd'hui dans l'interprétation du développement. En second lieu, j'indiquerai quelques-uns des services rendus par l'embryologie à la zoologie et à l'anatomie comparée. Enfin, j'essayerai de montrer le rôle important que l'étude du développement est encore appelée à jouer dans la détermination des lois de la biologie cellulaire.

I.

L'embryologie est de date récente. On peut considérer comme son créateur G.-F. Wolff, qui écrivait dans la seconde moitié du siècle dernier. Cela ne veut pas dire que l'on n'ait pas fait d'observations embryologiques avant cette époque. Sans remonter jusqu'à Aristote, dont les données sur les embryons de céphalopodes et de squales sont si connues, on peut citer Fabrice d'Aquapendente, Malpighi, Harvey, Haller, comme ayant fourni des notions embryologiques importantes.

Mais tous ces auteurs ignoraient absolument les premières phases du développement, les plus intéressantes de toutes, car elles nous font assister à l'apparition des organes et des systèmes.

N'ayant étudié que des embryons assez avancés en âge, et n'ayant pas suffisament tenu compte des différences de structure qui les distinguent encore de l'adulte, les naturalistes du XVIIIe siècle comprenaient de la manière suivante la nature du développement : ils

(1) Leçon d'ouverture d'un cours libre d'embryologie comparée, fait à la Faculté des sciences de Lyon.

croyaient que l'embryon même le plus petit contenait tous les organes de l'animal parfait réduits à une exiguïté extrême qui empêchait de les distinguer tout d'abord. Peu à peu, par le progrès du développement, ces organes s'accroissant dans toutes leurs dimensions étaient pour ainsi dire mis au jour et devenaient visibles. Le développement consistait donc simplement en un accroissement de parties préexistantes, rien de nouveau ne se formait pendant sa durée. L'embryon n'était qu'une réduction de l'adulte, infiniment petite, mais parfaitement exacte et complète. Cette conception, appuyée sur quelques observations mal interprétées de Swammerdam et étroitement liée à la théorie philosophique de l'emboîtement des germes, reçut le nom de théorie de l'évolution. Comme cette dénomination s'applique plus spécialement aujourd'hui à une conception tout autre de la genèse des organismes, il vaut mieux l'abandonner, et appeler, comme cela a déjà été fait d'ailleurs, *théorie de la préformation* la théorie que nous venons de signaler.

Soutenue par Haller, Bonnet, Leibniz, la théorie de la préformation régnait en maîtresse lorsque parurent les travaux de Wolff (1759-1769), qui, renversant de fond en comble les idées reçues, montra que le développement du poulet ne consiste pas du tout dans l'accroissement de parties préformées, mais, au contraire, dans une série de changements de forme, de transformations d'organes simples en organes plus compliqués. Le tube digestif, par exemple, n'est pas au début un tube très fin, mais l'on trouve à sa place une lame plane, qui, s'enroulant sur elle-même, se transforme en un cylindre creux. Le tube digestif n'est donc pas préformé, il se forme peu à peu à l'aide de changements graduels. Il en est de même pour tous les autres organes; d'abord très simples, ils se compliquent par l'apparition de parties surajoutées au fur et à mesure que le développement progresse. Les organes se forment donc par épigenèse, comme l'avait pressenti Harvey.

Toutes les recherches embryologiques effectuées jusqu'à ce jour dans les divers groupes du règne animal n'ont fait que confirmer l'exactitude des vues de Wolff. Partout et toujours les organes se forment au moyen de parties qui n'ont ni le même aspect ni la même structure qu'eux. Aussi peut-on considérer à juste titre G.-F. Wolff comme le créateur de l'embryologie, puisqu'il a du premier coup établi la notion exacte du mécanisme du développement.

Mais on peut se demander si la théorie de l'épigenèse, qui exprime si heureusement le mode d'apparition des organes, nous fait connaître en même temps le côté intime et profond du développement? On peut se demander, par exemple, si un organe engendré par des mouvements épigénétiques compliqués ne résulte pas de l'accroissement dans le temps et dans l'espace d'une parcelle de la substance de l'œuf ou du germe, qui est seule capable de le produire, et qui ne peut produire que lui ? S'il en était ainsi, cela reviendrait à dire que les divers organes sont préformés dans les diverses parties de l'œuf, ou, si l'on veut, qu'il y a dans ce dernier certains territoires spécialement chargés de produire chacun des organes de l'adulte, les *territoires germinatifs* de His. Un exemple, tiré du développement des céphalopodes dibranchiaux, me paraît particulièrement capable de faire comprendre ce que l'on entend sous le nom de territoires germinatifs. On sait, depuis les travaux de Kölliker (1842), que le germe des céphalopodes consiste au début en une lame cellulaire, le blastoderme, sur laquelle on ne distingue aucune différenciation. Bientôt, au centre du blastoderme s'élève le manteau; en dehors de ce dernier apparaissent les yeux et leurs organes annexes, plus en dehors encore se forment les bras. Tous ces organes sont d'abord indépendants les uns des autres et ils se développent jusqu'à un stade assez avancé, sans contracter entre eux d'autres relations que celles qu'ils offrent dès le début, à savoir d'être engendrés sur une lame cellulaire commune. Cette indépendance semble bien indiquer que chacun d'eux est le résultat de l'évolution d'une partie isolée, d'un territoire germinatif spécial du blastoderme, et cette manière de voir paraît confirmée encore par l'observation de certains cas tératologiques. J'ai vu souvent des embryons de seiche possédant un manteau bien conformé, mais pas d'yeux; dans d'autres cas, il y avait des yeux, mais pas de manteau, et toujours, malgré l'absence complète de certains organes, les parties existantes présentaient un développement normal, — au moins jusqu'à une époque assez avancée de l'évolution. — Si des organes peuvent ainsi se développer isolément et d'une manière parfaite sans se prêter un concours réciproque, c'est évidemment parce qu'ils résultent de l'évolution de certains territoires germinatifs distincts.

La théorie des territoires germinatifs, formulée pour la première fois par His, peut être considérée comme une adaptation de la vieille théorie de l'évolution aux connaissances modernes (1). Elle a reçu dans ces dernières années un appui plus ou moins direct de certaines recherches expérimentales. W. Roux, en Allemagne, s'efforça de montrer que les deux premières sphères de segmentation, ou blastomères, de l'œuf de la grenouille, correspondaient respectivement à chacune des moitiés droite ou gauche du corps. Le

(1) Ce serait faire connaître d'une manière bien imparfaite les idées de His que de les rattacher purement et simplement à la doctrine de la préformation; en réalité, elles renferment bien d'autres points de vue, comme on peut s'en rendre compte par la lecture du livre intitulé : *Unsere Körperform*, etc. Dans cet ouvrage, His se prononce pour la préformation, notamment page 153, dans les phrases suivantes : « Si l'œuf renferme les conditions des transmissions héréditaires maternelles, sa substance ne peut pas être équivalente dans tous ses points. Son incitabilité à l'accroissement doit être différente aux différentes places..... L'incitabilité à l'accroissement de l'œuf doit être une fonction de l'espace. »

premier plan de segmentation, qui les sépare, coïnciderait donc avec le plan de symétrie du corps. Si l'on vient à tuer l'un des blastomères en laissant vivre l'autre, on obtient par le développement ultérieur de ce dernier une demi-larve, réduite à l'une des moitiés latérales du corps. Roux obtint ainsi des demi-gastrulas droites ou gauches, suivant qu'il avait tué la sphère de segmentation de gauche ou celle de droite. En France, Chabry, expérimentant sur des œufs d'ascidies, arriva à des résultats analogues et conclut que chaque blastomère contient en puissance certaines parties dont sa mort entraîne la perte irrémédiable, et que les différentes parties de l'animal sont préformées dans les différentes parties de l'œuf.

On semblait donc bien près de pouvoir déterminer expérimentalement l'existence de territoires germinatifs distincts, et même de limiter leur étendue et leur pouvoir, lorsque tout récemment des observations contradictoires avec les précédentes ont été faites. Hans Driesch, séparant les deux premiers blastomères des œufs de certains échinodermes, vit que chacun d'eux, par son développement ultérieur, engendrait non pas une demi-larve, mais bien une larve entière ne différant des normales que par ses dimensions, réduites de moitié. S'appuyant sur ces expériences, et discutant cette question, tant dans son travail sur la bouche primitive et le *spina bifida* que dans un discours récent, Osc. Hertwig a montré que les conclusions de Roux et de Chabry dépassaient un peu les faits, et qu'un blastomère, loin de contenir exclusivement les matériaux d'un seul organe, renferme de quoi subvenir, au moins en partie, au développement du reste du corps, si cela devient nécessaire. Les différentes parties de l'œuf segmenté sont en relation entre elles, de telle manière qu'elles influent réciproquement les unes sur les autres, et peuvent au besoin, dans une certaine limite, changer de fonction ou assumer en partie une fonction nouvelle, pour maintenir l'équilibre du développement.

Comme le montrent les exemples ci-dessus, la discussion des théories embryologiques est entrée dans une voie nouvelle, la voie expérimentale. Il y a lieu de fonder là-dessus de grandes espérances, car la question est encore à peine effleurée et il reste beaucoup à faire. Les quelques données indiquées plus haut, bien loin, en effet, d'être des solutions acquises et définitives, ne peuvent être considérées que comme les premiers jalons destinés à marquer la route qu'il faut suivre.

II.

Après Wolff, l'étude du développement fut presque entièrement négligée jusqu'au moment (1827-1837) où Carl Ernst von Baer reprit son œuvre, et, étendant ses recherches aux divers groupes d'animaux, fonda l'embryologie comparée. Quelques années plus tard, en France, H. Milne-Edwards montrait, l'un des premiers, toute l'importance de l'embryologie dans les études zoologiques. A partir de ce moment, tous les naturalistes s'efforçant de faire connaître le développement des animaux dont ils entreprenaient l'étude, l'embryologie prit de jour en jour une place plus considérable.

Mais comme le remarque excellemment Balfour, la valeur et la portée de la science du développement ont plus que décuplé avec l'introduction des principes de Darwin. On sait, en effet, que le développement révèle des ressemblances très étroites entre les embryons d'animaux qui diffèrent parfois beaucoup les uns des autres à l'état d'adulte. Or ces ressemblances ne sont plus considérées aujourd'hui comme les marques d'une parenté idéale, telle que celle que les anciens naturalistes exprimaient par le mot de famille, mais bien comme la preuve irrécusable d'une véritable consanguinité. Aussi l'embryologie a-t-elle fourni dans nombre de cas des renseignements précieux sur les affinités des différents animaux, et c'est elle que l'on invoque le plus souvent pour établir les tableaux généalogiques en zoologie. Toutefois, lorsque l'on demande à l'embryologie des indications sur la parenté d'un être quelconque, il ne faut pas oublier que le développement de cet être pris en particulier peut s'effectuer d'une manière très spéciale et sans analogie aucune avec le développement typique du groupe auquel cet être appartient. C'est là ce que l'on a appelé la falsification du développement.

Les divers modes de falsification du développement sont bien connus et je ne m'y arrêterai pas. Mais j'insisterai un peu sur un autre fait qui s'oppose parfois à la détermination exacte de la généalogie d'un animal d'après son mode de développement, et dont la connaissance nous est donnée par une des lois fondamentales de l'embryologie, la loi de *substitution des organes* de Kleinenberg. Kleinenberg a montré qu'un système organique, le système nerveux d'un animal adulte, par exemple, ne résulte pas toujours de la simple différenciation du système nerveux de la larve, mais qu'il peut provenir aussi de parties nouvelles, qui entrent en connexion avec le système larvaire, et pendant un certain temps fonctionnent simultanément avec lui. Dans la suite du développement, ces parties nouvelles prennent le rôle principal et forment le système nerveux définitif, tandis que le système larvaire disparaît en totalité ou en partie. On appelle *organes de substitution* ceux qui résultent du développement de ces parties nouvelles, surajoutées d'abord, puis enfin substituées aux organes primitifs. Par abréviation du développement, il peut arriver que les systèmes larvaires d'un animal n'ont qu'une existence très éphémère, à peine saisissable, tandis que les organes de substitution remplissent toute la durée de l'évolution. Comme ce sont les systèmes larvaires qui doivent avant tout

servir à indiquer les affinités, on conçoit que, dans un pareil cas, l'embryologie ne permette pas de retrouver l'origine « d'un organisme reniant avec tant d'insistance sa parenté ».

Sans m'arrêter davantage sur ce sujet, je vais maintenant essayer d'indiquer comment l'embryologie peut servir à faciliter la compréhension de certaines questions d'anatomie. Si l'on cherche à retrouver chez les différents vertébrés adultes les parties qui correspondent au diaphragme des mammifères, on éprouve de grandes difficultés. Mais si, au lieu de considérer cet organe à l'état adulte, on l'étudie dans le cours du développement, on voit qu'il présente une disposition fondamentale qu'il est facile de retrouver chez tous les vertébrés, et qui explique d'une manière très satisfaisante les rapports importants de quelques-uns des principaux organes de ces êtres. Nous emprunterons les matériaux de cette étude aux travaux de Uskow et à ceux de His.

On sait que le foie se développe sur l'intestin immédiatement en arrière du cœur. Il est formé par un ou par deux tubes épithéliaux qui soulèvent au-devant d'eux le mésoderme enveloppant le tube digestif. Ce mésoderme forme, précisément au niveau des bourgeons hépatiques primitifs, une masse assez épaisse, à laquelle on a donné le nom de foie précurseur *Vorleber* (His), ou de *renflement hépatique* (Kölliker). Le renflement hépatique ne tarde pas à atteindre la paroi antérieure du corps à laquelle il se soude, formant au travers de la cavité générale du corps une cloison transversale située immédiatement en arrière du cœur. Cette cloison se complète à droite et à gauche de la ligne médiane, en s'unissant avec une lame mésodermique qui va de la paroi latérale du corps au cœur (*mésocarde latéral* de Kölliker), et dans laquelle passe une veine, le canal de Cuvier, conduisant le sang du corps à l'oreillette primitive. Le mésoderme du renflement hépatique et les mésocardes latéraux réunis forment une lame continue à laquelle on peut donner le nom de diaphragme primaire. Ce dernier consiste donc au début en une cloison située en arrière du cœur, et qui va de l'intestin à la paroi antérieure du corps à laquelle elle se soude sur une étendue plus ou moins grande en avant et sur les côtés. Mais en arrière le diaphragme primaire n'atteint pas les parois dorsales de la cavité générale, et laisse de chaque côté de la colonne vertébrale un espace libre par lequel il est facile de passer de la portion antérieure ou thoracique de cette cavité dans sa portion postérieure ou abdominale. Telles sont les limites du diaphragme primaire, son développement ultérieur, que nous allons suivre; nous permettra de comprendre les rapports étroits que le diaphragme de l'adulte présente avec les organes voisins. On a vu que le foie épithélial apparaît dans la portion moyenne du diaphragme primaire, formée par le renflement hépatique; toujours revêtu par le mésoderme, le foie se développe exclusivement du côté abdominal du diaphragme, en faisant de plus en plus saillie dans la cavité ventrale. Au fur et à mesure de son développement, il se dégage de plus en plus du diaphragme, sans toutefois perdre jamais ses relations avec ce dernier ni avec la ligne médiane des parois ventrales; il leur reste constamment uni par une bande de tissu mésodermique qui constitue son ligament suspenseur. Ainsi s'expliquent les rapports existants chez tous les vertébrés entre le diaphragme, la paroi ventrale et les ligaments du foie.

D'autre part, sur la face thoracique du diaphragme primaire et en connexion intime avec lui, le péricarde se forme de la manière suivante. Les canaux de Cuvier, contenus dans le diaphragme primaire, avaient au début la même direction que ce dernier, c'est-à-dire allaient horizontalement de dehors en dedans. Mais bientôt ils se relèvent, entraînant avec eux une lame mésodermique empruntée au diaphragme et qui s'élève au-dessus de lui. Il se forme ainsi deux lames (membranes pleuropéricardiques de Schmidt), constituant deux rideaux verticaux qui tendent à se fermer en arrière du cœur. Effectivement, ces deux membranes arrivées sur la ligne médiane se soudent au tissu du médiastin et forment en arrière du cœur une cloison complète qui divise la cavité thoracique en deux chambres, dont l'une, simple, renferme le cœur, et dont l'autre, formée de deux moitiés séparées par la colonne vertébrale et le médiastin, contient les poumons. Les dimensions respectives de ces cavités changeront beaucoup par la suite, et leurs parois, se différenciant, fourniront les feuillets pariétaux des plèvres et du péricarde. Nous ne pouvons insister sur les détails, mais il est facile de comprendre les relations intimes qui existent entre le diaphragme et le péricarde pariétal, par ce simple fait qu'une grande partie de ce dernier est fournie par le diaphragme primaire.

Le degré de développement où nous avons vu arriver le diaphragme primaire permet de saisir les dispositions que présente l'appareil diaphragmatique dans les diverses classes de vertébrés. Chez les poissons, la partie supérieure de la cavité générale, répondant à celle qui chez d'autres vertébrés renferme les poumons, s'atrophie (Balfour). Le diaphragme primaire est représenté par la lame fibreuse placée en arrière du cœur, et qui ferme en avant la cavité abdominale. Le foie est toujours rattaché à cette lame par son ligament suspenseur. Chez les batraciens, il existe un diaphragme primaire réduit à une lame fibreuse très mince et très transparente, soudée à la paroi ventrale du corps sur une faible étendue seulement, et reliée au péricarde et au foie. Les poumons passent librement dans la cavité abdominale par les vastes orifices ménagés entre la paroi dorsale de la cavité générale et le bord supérieur du diaphragme. Chez les reptiles, bien que le cœur et le foie soient assez éloignés l'un de

l'autre, il existe encore des connexions entre eux. Le diaphragme primaire semble être représenté chez les oiseaux par le diaphragmite thoraco-abdominal de H. Milne Edwards. Enfin, chez les mammifères, le diaphragme primaire se complète par la fermeture des orifices qui permettaient le passage des poumons dans la cavité abdominale et par l'apparition d'une riche musculature.

Sans doute, cette brève description laisse de côté bien des points importants, mais elle permet de saisir le fait essentiel, à savoir l'existence chez tous les vertébrés d'une lame séparant complètement ou non la cavité abdominale de la cavité thoracique et présentant des rapports étroits avec le péricarde d'un côté, avec le foie de l'autre. On voit du même coup quelle est la valeur de l'embryologie dans l'explication des faits anatomiques.

III.

Le développement résulte de la succession de phénomènes très particuliers, qui relèvent en grande partie de l'activité propre des cellules. Il fournit donc le moyen d'étudier diverses manifestations de cette activité.

Sans prétendre examiner tous les facteurs qui entrent en jeu dans la formation d'un organisme, nous pouvons néanmoins en signaler quelques-uns, dont l'importance dans la détermination de certaines des lois de la biologie cellulaire n'échappera à personne.

Un des phénomènes principaux de l'embryogénie consiste assurément dans l'accroissement des parties. On peut distinguer deux modes d'accroissement : 1° l'accroissement total, portant sur toute l'étendue d'un organe et agissant partout avec la même intensité ; 2° l'accroissement local. Le premier, augmentant simplement le volume des parties sans en modifier la forme, est loin de jouer le rôle le plus important, mais il n'en est pas de même de l'accroissement local. Ce dernier, agissant sur des points limités des organes, produit à leur niveau des bourgeons creux ou pleins, saillants ou rentrants, des crêtes, des plis, qui se modifient eux-mêmes à leur tour, et tous ces changements de formes successifs aboutissent enfin à la création des organes les plus compliqués. Le résultat définitif des phénomènes d'accroissement dépend d'une série de conditions secondaires, telles que la fixité ou la mobilité des parties voisines de celles qui s'accroissent (Kölliker), mais le facteur principal de ces phénomènes réside incontestablement dans la multiplication des cellules. En effet, l'accroissement d'un organe peut s'expliquer, soit par la simple augmentation de volume des parties qui le constituent (cellules et substance intercellulaire), soit par une division répétée de ses cellules. Comme, chez l'embryon, les substances intercellulaires jouent généralement un rôle très faible, l'accroissement dont il est l'objet dépend principalement de la prolifération des cellules. Par conséquent, l'étude de la formation de l'embryon offre des exemples variés à l'infini de division cellulaire, et il paraît certain que l'observation attentive des points en voie d'accroissement, faite, soit dans le cours du développement normal, soit dans les cas d'évolutions anormales obtenues expérimentalement, pourra faire pénétrer plus avant dans la connaissance des lois qui règlent l'ordre et la direction de ces divisions. On a d'autant plus de raisons d'attendre d'heureux résultats des recherches faites dans ce sens, que les œufs semblent particulièrement favorables à l'étude de la division cellulaire. C'est, en effet, dans les œufs en segmentation que l'on a trouvé les organes les plus importants peut-être de la karyokinèse, les sphères attractives.

Kölliker a signalé un fait très important dans le développement, à savoir l'existence de glissements ou de déplacements des cellules, qui se portent de la position qu'elles occupaient tout d'abord à des positions nouvelles. Un des plus beaux exemples de pareils déplacements est réalisé dans la formation des protovertèbres chez l'embryon du poulet. Les cellules des lames protovertébrales, d'abord disposées sans aucun ordre, se groupent ensuite en rayonnant autour d'un point central et forment ainsi de petites masses d'un aspect caractéristique. (Voyez Mathias Duval : *Atlas d'embryologie.*) Il est évident qu'il y a eu pour passer de la première forme à la seconde des glissements et des transpositions de cellules, mais on ne sait ni comment ils se sont effectués, ni quelles sont les conditions de ces groupements singuliers. On ne peut cependant douter de l'intérêt considérable qu'il y aurait à connaître le mode d'activité cellulaire qui a présidé à ces phénomènes.

A côté de ces faits, l'étude du développement peut en faire saisir bien d'autres. On sait que, dans l'embryon, certains tissus peuvent être résorbés sur des étendues assez considérables. Ainsi, la membrane plasmodiale qui forme la paroi des vaisseaux primitifs disparaît dans nombre de points du système vasculaire; une grande partie de l'épithélium employé à former les premiers rudiments des canaux semi-circulaires de l'oreille disparaît également ; de même la membrane pharyngienne qui occupe le fond du stomodœum, les membranes qui ferment au début les fentes branchiales se résorbent, et il serait facile de citer bien d'autres exemples analogues. De tels faits fournissent un matériel tout indiqué pour l'étude des processus histologiques de la résorption ; en multipliant les observations, on acquerra, sans doute, des données précieuses sur les divers modes suivant lesquels la résorption peut s'opérer, car il paraît évident qu'elle ne relève pas toujours exclusivement de la phagocytose.

Les cas de soudure si fréquents, soit au début du dé-

veloppement (fermeture de la gouttière médullaire), soit plus tard (soudure de diverses parties du péritoine de l'embryon humain), peuvent éclairer certains côtés de la question des greffes animales dont ils se rapprochent à tant d'égards. Cela ne serait certes pas un résultat négligeable, car on sait combien cette question, bien connue au point de vue physiologique (P. Bert) est peu connue histologiquement.

Enfin, il est encore un des points du développement dont l'intérêt est considérable, mais qui est particulièrement difficile à élucider à cause de sa très grande complexité, c'est la question de la pénétration réciproque des divers tissus qui entrent dans la constitution des organes. Ces derniers sont, en effet, rarement formés d'un seul tissu, mais ils comprennent d'habitude, au moins, trois sortes d'éléments histologiques, soit assez bien séparés les uns des autres, soit entremêlés : des éléments épithéliaux, des éléments conjonctifs et des éléments vasculaires. Comment ces divers tissus se pénètrent-ils réciproquement, et surtout quelles actions exercent-ils les uns sur les autres? L'un d'eux est-il prépondérant et impose-t-il aux autres des conditions spéciales de forme et de distribution. Ce sont là autant de questions d'une importance extrême en biologie cellulaire, auxquelles on n'a guère répondu jusqu'ici que par de pures hypothèses. Et s'il a été répondu ainsi, c'est parce que, dans le développement, trop de phénomènes ne sont encore connus que par une interprétation superficielle et insuffisante. Lorsqu'on dit, par exemple, que le cristallin s'invagine dans la vésicule optique, on préjuge tout simplement la question des rapports qui existent entre ces deux organes, au lieu d'exprimer un fait réel. Dans nombre de cas, les termes si commodes d'invagination, de pression réciproque et bien d'autres dont on abuse dans les descriptions, ne servent qu'à masquer sous leur simplicité l'ignorance complète de la nature réelle des phénomènes. Il n'est pas un embryologiste ayant suivi d'un peu près le développement d'un animal qui ne se soit rendu compte de l'insuffisance ou même de l'impropriété absolue de semblables expressions.

A l'emploi de ces termes si usités, qui font trop souvent prendre un schéma pour l'expression de la réalité, d'autres conditions viennent encore s'ajouter pour gêner la compréhension du développement. En embryologie, comme dans tant d'autres parties des sciences biologiques, il est très difficile d'assigner à un fait ses limites et sa portée ou, si l'on veut, de le connaître tel qu'il est, à cause de l'influence qu'exercent toujours sur l'esprit les idées théoriques qui règnent dans la science au moment où l'on observe. Aussi a-t-on pu dire qu'il est parfois très difficile, à la lecture de certains travaux, de se rendre compte des faits que leurs auteurs ont réellement pu voir sous leur microscope.

Pour toutes ces raisons, le mécanisme précis du développement, dont la connaissance résoudrait, en partie, les questions posées plus haut, est encore bien peu compris, mais tout fait entrevoir le moment où bien des points restés obscurs s'éclairciront. Trop de chercheurs abordent aujourd'hui les problèmes embryologiques et les discutent avec soin, pour qu'il ne sorte pas de cette immense somme de travail des résultats positifs. D'ailleurs, de grands progrès ont été réalisés déjà. On ne se contente plus aujourd'hui de l'embryologie schématique qui pouvait suffire, il y a un peu plus de vingt ans, époque à laquelle un auteur bien connu représentait des œufs d'homme, de singe, de chien, tellement semblables entre eux que l'on a pu l'accuser de s'être servi du même cliché pour les trois figures. Actuellement de pareils schémas ne seraient plus possibles, pour l'homme en particulier, car on connaît en détail, grâce à His, la forme et la structure des embryons humains et l'on sait combien ils diffèrent de ceux des autres mammifères.

Un des progrès récents de l'histologie est venue puissamment en aide à la détermination exacte des phénomènes embryologiques : c'est la connaissance des figures de karyokinèse, grâce auxquelles on peut établir aujourd'hui à la fois les points précis où les cellules se divisent et le sens dans lequel se fait leur division. Il est à peine besoin de faire ressortir l'importance de pareilles données.

Enfin l'attention a été attirée aussi sur l'action que les différents organes peuvent exercer les uns sur les autres; c'est ainsi que W. Roux, dont il a déjà été question plus haut, a cherché à montrer qu'une véritable concurrence vitale s'exerce entre les tissus et les organes au sein d'un même organisme.

Quoi qu'il en soit, vous voyez que l'embryologie ouvre de larges horizons sur le domaine de la biologie cellulaire. Elle offre des matériaux précieux, pour l'étude de la multiplication des cellules, de leurs déplacements et de leurs groupements successifs, de leur résorption ou de leur soudure, enfin de certaines des actions qu'elles exercent les unes sur les autres. A ce titre, elle se présente comme une des branches des sciences naturelles à laquelle est réservé le plus d'avenir.

Nous ne nous occuperons ici que d'embryologie pure, c'est-à-dire de la science des lois du développement, sans entrer jamais dans le domaine de la zoologie. Envisagée ainsi d'une manière indépendante, l'embryologie constitue une science à part, qui a son domaine propre et ses méthodes; nous dirons quelques mots de ces dernières.

Avant tout, l'étude du développement doit être comparative et étendue au plus grand nombre de cas possible. Par la comparaison seule, en effet, on peut arriver à connaître les divers modes du développement des organes, par suite à distinguer les faits essentiels de ceux qui ne sont qu'accessoires et contingents.

L'observation embryologique se fait à l'aide des mé-

thodes de l'histologie. Elle exige même une connaissance approfondie de cette science, mais elle ne prend toute sa valeur qu'à la condition d'être rigoureusement suivie, depuis les premiers instants de la formation du germe jusqu'à la fin de son évolution. Cette condition paraît très simple à remplir, en réalité rien n'est plus difficile. Aujourd'hui même, dans nombre de cas, les phénomènes qui se sont succédé dans l'intervalle compris entre deux stades, même voisins, de la vie embryonnaire, sont bien plus souvent devinés que réellement connus, et le développement est décrit non pas tant comme il est que comme on suppose qu'il doit être. Pour éviter de telles erreurs, il faut absolument multiplier les observations sur des séries d'embryons aussi complètes que possible. C'est là une méthode longue et fastidieuse, mais les résultats qu'elle donne rachètent largement ses inconvénients. Je n'en veux pour preuve que les faits si nouveaux et si intéressants indiqués par Mathias Duval dans son travail sur le placenta des rongeurs, véritable modèle pour ce genre de recherches.

De son côté, l'expérimentation a considérablement étendu le domaine des obervations embryologiques. On a vu comment elle a permis d'étudier la valeur fonctionnelle des premiers blastomères, mais elle a fait plus encore, elle a permis de créer des modalités spéciales du développement, quelquefois réalisées dans la nature, les monstruosités. Le déterminisme de la production des monstruosités est encore mal connu, et s'il est facile de produire des monstres, il est en revanche absolument impossible, au moins jusqu'à présent, de prédire d'une manière certaine à quels types de la nomenclature tératologique ces monstres appartiendront. Néanmoins, les moyens ne manquent pas pour fausser le développement normal d'un être, et nombreuse serait la liste de ceux qui ont déjà été employés ; nous n'en rappellerons que quelques-uns. Divers auteurs, parmi lesquels on peut citer en particulier Hertwig, ont agi sur le germe dès les premiers moments de sa formation, soit en retardant la fécondation, soit en permettant l'entrée dans l'œuf de plusieurs spermatozoïdes, alors qu'un seul est requis pour la fécondation normale, soit enfin en faisant des hybridations. Dareste a exercé sur l'œuf de poule, avant sa mise en incubation, une série d'actions mécaniques qui ont eu pour résultat de produire des monstruosités nombreuses. Fol et Warynski ont cherché à préciser davantage les troubles qu'ils apportaient au cours du développement, en touchant au thermo-cautère certains points bien limités de l'embryon. Toutes ces méthodes ont permis de fabriquer en quelque sorte des êtres monstrueux, dont la connaissance a une importance considérable pour l'intelligence du développement. Nous reviendrons plus loin sur les services particuliers que peut rendre l'étude histologique des monstres, mais pour le moment nous insisterons un peu sur un mode d'expérimentation particulier. Au lieu d'opérer de manière à produire une déviation considérable du développement normal, il peut être important, pour étudier certains phénomènes de la multiplication cellulaire et de l'accroissement, d'exercer sur le germe une action très légère, qui modifiera à peine l'ordre régulier des faits. C'est ainsi que pour mieux étudier la ligne primitive, Kölliker a ralenti son développement en faisant couver des œufs de poule à une température inférieure à la normale. On pourrait aussi citer, comme un exemple de ces actions douées d'un pouvoir faiblement tératogénique, les expériences de Pouchet et de Chabry, qui ont modifié la composition de l'eau de mer dans laquelle étaient élevées des larves d'oursins, en enlevant toute la substance calcaire que cette eau contenait (1). Il est clair que de telles expériences, et bien d'autres analogues, ne modifiant que très peu la marche des phénomènes, fourniront à l'observation des résultats très simples et par suite très faciles à interpréter.

Enfin une dernière méthode me paraît devoir être signalée, c'est l'observation histologique des cas tératologiques, qui n'ont guère été étudiés jusqu'ici qu'au point de vue macroscopique pour ainsi dire. L'examen histologique de la structure des monstres promet cependant des résultats particulièrement intéressants. Ayant eu l'occasion d'observer récemment un embryon de poulet porteur de la monstruosité que M. Dareste a appelée l'hydropisie de l'embryon, j'ai été vivement frappé des particularités de structure histologique qu'il présentait. Les vaisseaux sanguins, énormément développés, remplissaient pour ainsi dire tout le corps, et étaient aussi grands et aussi nombreux dans la lame fibro-cutanée, où l'on n'en rencontre presque pas d'habitude à ce moment de l'évolution que dans la lame fibro-intestinale qui est leur siège normal. Ces vaisseaux, d'un calibre considérable, — aussi grand que celui des aortes, — s'interposaient entre les différents organes, les dissociant en quelque sorte, et modifiant beaucoup leur aspect extérieur. C'est ainsi que les protovertèbres, entourées par eux de tous les côtés, avaient presque entièrement perdu leur forme habituelle. Çà et là on voyait encore des germes vasculaires pleins, identiques à ceux que Uskow a décrits, chez le poulet, au début de l'incubation, et que l'on ne trouve plus d'habitude dans les embryons arrivés au stade du développement que ce monstre avait atteint. Il y avait, en outre, des discordances singulières entre l'état de développement des divers tissus : la moelle épinière, semblable à celle d'un embryon de deux jours, était restée très en retard par rapport à la corde dorsale dont le tissu présentait la structure qu'il offre normalement

(1) Les expériences relatées ci-dessus n'ont un pouvoir tératogénique faible qu'à la condition d'être de courte durée. Prolongées pendant un certain temps, elles aboutissent à la mort de l'animal.

vers le quatrième ou le cinquième jour. La persistance des germes vasculaires pleins chez un embryon aussi avancé, leur présence dans des régions où l'on n'a pas coutume de les rencontrer à l'état normal, et bien d'autres faits histologiques sur lesquels je ne puis insister ici, montrent combien une étude soignée des éléments cellulaires, dans les cas tératologiques, pourra rendre de services, en fournissant de nouveaux types du développement des tissus et des organes.

L. Vialleton.

PSYCHOLOGIE

La psychologie de la prestidigitation.

L'histoire de l'escamotage forme un chapitre important de l'histoire des peuples. Depuis le début de la domination des prêtres égyptiens jusqu'au moyen âge, cet art garda un caractère mystérieux habilement exploité par des adeptes qui attribuaient à l'intervention de puissances supérieures des phénomènes n'ayant de surnaturelle que l'apparence. Au moyen âge, le jongleur, qui va de ville en ville à cette époque, n'a plus aucune prétention à la sorcellerie, et, au début de notre siècle, il cède lui-même la place au prestidigitateur, personnage distingué, bien élevé, qui opère sur une scène, devant un public choisi et révèle au besoin ses « trucs ».

La plupart des escamoteurs célèbres furent ou Français ou Italiens; leur désignation de *prestidigitateurs* fut inaugurée par l'un d'eux, Jules de Rovère, l'un des maîtres de cette ancienne école qui compte dans ses rangs les Olivier, les Préjean, les Brazy, les Comus, les Chalon, les Adrien père, les Courtois, les Comte, etc. Comte fut incontestablement le plus renommé. Français jusqu'à la racine des cheveux, il se distinguait par une amabilité et un goût extraordinaires, et savait donner à tous ses tours, — réservés à un petit cercle de privilégiés, — un cachet tout particulier d'élégance. C'est ainsi qu'ayant annoncé qu'il va escamoter toutes les dames de la société et les métamorphoser, il saisit en l'air une poignée de roses superbes jusque-là invisibles, et les présente en disant : « Vous métamorphoser toutes en roses, n'est-ce pas, mesdames, offrir la copie au modèle? N'est-ce pas aussi vous escamoter pour vous rendre à vous-mêmes? » Et il a un mot aimable pour chaque dame à qui il remet l'une de ces roses. Certes, aujourd'hui, ces calembours pourraient paraître quelque peu surannés; il n'en est pas moins vrai qu'alors ils étaient très bien accueillis et qu'ils assurèrent l'énorme succès de Comte.

Avec Philippe et Torrini, l'art du prestidigitateur fit un nouveau pas en avant. Le dernier surtout était d'une habileté extraordinaire, servie d'ailleurs par une audace peu commune. Un jour, à la veille d'une représentation devant le pape, il vit chez un horloger une montre magnifique que le marchand lui assura être la copie unique et fidèle de la célèbre montre du cardinal X... Celui-ci devait assister à la représentation du lendemain. Torrini acheta la montre au prix respectable de 1200 francs et demanda le secret au marchand. Le lendemain, sa représentation terminée, il propose d'escamoter un objet précieux, unique en ce monde. Comme il y comptait bien, on lui demande d'escamoter la montre du cardinal X... Il prend cette montre, y substitue adroitement la montre achetée la veille et la brise sous les yeux de la société, au grand émoi du cardinal. Torrini se confond en excuses avec mille simagrées, et finalement propose de ramener la montre dans la poche du personnage qui lui sera désigné; il insiste pour que cette personne soit choisie de manière à écarter tout soupçon de connivence. Pie VII lui-même est désigné et invité par Torrini, après quelques passes mystérieuses, à vérifier : il trouve en effet dans sa poche la montre que le maître escamoteur y avait glissée au moment où l'attention générale était retenue par le bris de la montre. La réclame était bonne, quoique un peu coûteuse et risquée.

Anderson, *the celebrated Anderson, the great wizard of the north*, fut aussi un maître à cet égard. Il eut recours à mille expédients, tous plus originaux les uns que les autres. Ce fut lui qui offrit un prix, — un vase en argent, — à l'auteur des meilleurs calembours débités durant l'entr'acte. Chacun avait droit de concourir, et c'était le public qui indiquait le vainqueur par ses applaudissements. Anderson réunit d'ailleurs les meilleurs de ces calembours et en fit un livre, comptant, non sans raison, sur la vanité de chacun pour en tirer un bon parti.

Philadelphia, Dæbler, Bosco, ce dernier surtout, semblent n'avoir pas été aussi extraordinaires que leur réputation, non plus que Bellachini. En tout cas, ils sont tous éclipsés par le prestidigitateur classique, Robert Houdin. Celui-ci a raconté sa vie dans un livre où sont dévoilés tous les secrets d'un art dans lequel il était passé maître. Élevé au milieu des instruments qui emplissaient les ateliers d'horlogerie de son père, le jeune Robert témoigna dès l'enfance de dispositions très marquées pour la mécanique. Cela devint bientôt une véritable passion, qui se traduisit par des inventions aussi nombreuses qu'ingénieuses, et qui devait aboutir à la fameuse « villa enchantée », véritable maison de fées où tout est machiné comme dans un théâtre de féerie. Robert Houdin reçut, vers sa dixième année, les premiers principes de son art d'un banquiste d'origine allemande; il compléta son éducation par la lecture des livres spéciaux, et fit ses débuts à Paris en 1845, annonçant sa représentation par l'affiche ci-dessous :

Aujourd'hui jeudi 3 juillet 1845

PREMIÈRE REPRÉSENTATION

des

SOIRÉES FANTASTIQUES

DE

ROBERT HOUDIN.

Automates — Prestidigitation — Magie.

Les automates ne jouaient du reste qu'un rôle effacé; Robert pensait, non sans raison, qu'on ne vient pas chez l'escamoteur pour voir fonctionner des appareils, et que l'attraction réside bien plus dans l'habileté de l'artiste que dans sa science mécanique. Il réforma d'ailleurs nombre d'habitudes de ses confrères; c'est ainsi qu'il substitua aux longues tables recouvertes une petite servante sans tapis, et que, rejetant les costumes extravagants, il se présenta devant le public en frac. Du reste, il se préoccupa toujours de ne négliger aucun artifice susceptible de favoriser l'illusion et de lui assurer la faveur des spectateurs.

Durant les entr'actes, par exemple, Robert Houdin faisait distribuer un journal en miniature dont le contenu changeait chaque soir, et où on lisait mille balivernes comme celles-ci : « Cagliostro. Passe-temps de l'entr'acte (ne jamais lire passe-t'en). Ce journal, paraissant le soir, ne peut être lu que par des gens éclairés...; le rédacteur prévient qu'il n'est pas timbré (le journal) »; puis, dans le corps du journal, aux faits divers, des jeux de mots comme celui-ci : « Le ministre de l'Intérieur ne recevra pas demain, mais le ministre des Finances *recevra* tous les jours... et jours suivants. » La bande du journal portait l'indication : « A M. et Mme ***, demeurant ici. Votre abonnement finissant ce soir, le gérant vous prie de renouveler demain, si vous ne voulez pas le voir expirer (l'abonnement). »

Que dire des triomphes de Robert Houdin? Devant les empereurs et les rois, devant les ouvriers de Manchester, chez les peuplades africaines, partout il retrouva le même succès et souleva la même admiration enthousiaste. Après lui, son art languit. Les prestidigitateurs excellent bien dans certaines branches de leur art, mais on ne retrouve chez aucun cette maîtrise générale dont était doué Robert Houdin. Il en est beaucoup qui « travaillent » bien, mais il n'y en a point qui s'imposent d'une façon exceptionnelle à l'attention. Comme beaucoup d'arts et de sciences, la prestidigitation attend avec impatience son rédempteur.

A quoi cela tient-il? Quelles sont donc, en dehors des connaissances techniques que, avec un peu de persévérance, chacun peut acquérir, les qualités nécessaires pour faire un bon prestidigitateur?

L'escamoteur doit avoir ses quartiers de noblesse. Il doit descendre en droite ligne du côté maternel de la pythonisse d'Endor et du côté paternel de Merlin l'enchanteur. Il doit être un enfant de la balle. *Non cuivis hominum contingit adire Corinthum.*

Comme le médecin, l'escamoteur moderne doit posséder au plus haut degré le don d'inspirer confiance. Il faut que le spectateur le croie sur parole quand il affirme que la muscade est dans sa main gauche, alors qu'il la tient depuis longtemps déjà dans la main droite. Cette faculté de conquérir la sympathie du public du premier coup ne s'apprend pas; elle est cependant du plus grand secours pour le prestidigitateur. L'habileté des doigts n'a pas l'importance que lui attribue le vulgaire. Le mot prestidigitation est mal approprié; en réalité, tous les mouvements sont faits avec le plus grand calme et la plus grande lenteur. La perfection gît dans le *ars artem celandi*, dans l'art d'influencer le spectateur au point de pouvoir accomplir tout ce que l'on veut à son nez et à sa barbe sans qu'il s'en aperçoive. Là encore, les dispositions naturelles sont nécessaires.

Le public, du reste, lui-même, a besoin d'un certain temps pour suivre les mouvements et en comprendre la portée. Il est certain, par exemple, que la transformation d'une pomme en orange n'aura aucun attrait pour les spectateurs s'ils n'ont eu le temps de bien remarquer la présence de la pomme. Aussi le véritable escamoteur doit-il être doué d'un calme qui n'est du reste pas à la portée de tout le monde. Il faut, de plus, qu'en dehors de la confiance qu'inspirent son attitude et sa tranquillité, il ait le talent de créer une sorte d'atmosphère magique, de manière à ce que les spectateurs soient disposés à tenir pour possibles les choses les plus incroyables, et pour merveilleuses les choses les plus simples. C'est à ce point de vue que nombre de petites ruses employées par les prestidigitateurs ont leur influence psychologique. L'escamoteur adroit ne se fait pas donner la pièce de monnaie dont il a besoin pour ses tours, il la tire du nez d'un spectateur; il ne met pas son mouchoir dans sa poche comme tout le monde, il l'escamote, etc., et conduisant ainsi le spectateur à travers un véritable labyrinthe de sorcelleries, il l'amène à un état d'esprit des plus favorables pour la réussite de ses tours.

Le secret capital de la réussite des tours de prestidigitation réside dans l'art d'amener le public à considérer les tours comme le résultat naturel de causes très secondaires en réalité. Il faut que le public se dise : « La carte a été changée en soufflant dessus, » et l'escamoteur doit lui suggérer cette pensée par tous les moyens. La raison intervient qui dit : Ce n'est pas possible, ce n'est pas en soufflant dessus que l'on peut changer un as de cœur en valet de pique, et de la contradiction de ces deux impressions simultanées résulte précisément la sensation agréable due à la conscience de l'illusion.

La confiance en soi-même constitue la base psychologique de l'art de l'escamotage. Dès qu'il a les cartes dans la main, l'artiste doit être pénétré de ce sentiment qu'il peut faire ce qu'il veut, et les affirmations fausses dont il étaye son tour, doivent lui apparaître à lui-même comme des quasi-vérités. Le convaincu seul peut convaincre. Le succès dépend aussi beaucoup du groupement habile des tours; il dépend surtout du mode d'exécution. A cet égard, il n'est pas possible de donner des règles générales, mais un exemple permettra de faire apprécier l'importance de la parole et des gestes.

Supposons qu'il s'agisse de l'escamotage d'une pièce de monnaie. Ce tour s'exécute de la façon suivante : la pièce étant tenue entre le pouce et le doigt moyen de la main gauche, on fait le simulacre de la prendre dans la main droite; puis on ouvre celle-ci et on montre qu'elle est vide. Tout le charme du tour tient à ce que, au moment où l'on fait le simulacre de prendre la pièce dans la main droite, cette pièce est lâchée et cachée dans le creux de la main

gauche. Mais voyons ce tour exécuté par un prince de l'escamotage, Hermann, par exemple. Hermann prend la pièce et la jette à plusieurs reprises sur la table, pour montrer, comme il le dit, que c'est bien une pièce ordinaire. En réalité, son opération a pour effet d'amener chacun à penser involontairement qu'un objet qui fait un pareil tapage ne saurait disparaître sans bruit; en même temps, ce son clair place les spectateurs dans un état à demi hypnotique. Prenant ensuite la pièce de la main gauche, Hermann porte son regard sur sa main droite, comme si c'était là que devait s'accomplir l'escamotage, et son mouvement pour prendre la pièce est fait avec une telle sûreté et une telle conviction, que l'on jurerait que la pièce se trouve bien dans la main droite dont les doigts sont placés, du reste, de manière à compléter l'illusion. La main droite s'écarte aussitôt, et le mouvement du corps, la légère inclinaison de la tête, le regard, tout concourt pour pousser irrésistiblement le spectateur à suivre cette main. La main gauche, elle, s'est tournée vers le corps et montre la droite avec les deux premiers doigts, tandis que les deux autres doigts et le pouce retiennent et cachent la pièce. Le tout accompagné d'un boniment débité de manière à concentrer toute l'attention sur la main droite, de sorte que chacun est bien convaincu que la pièce s'y trouve réellement. C'est alors seulement que Hermann commence à resserrer les doigts peu à peu, en disant : « Voyez comme la pièce devient de plus en plus petite, voyez, la voilà disparue ! » Et, ouvrant les doigts, il montre en effet que la main est vide.

Mais comment atteindre à une pareille maîtrise? Il faut avant tout pratiquer beaucoup en commençant par les tours les plus simples, pour passer ensuite à de plus compliqués, en exécutant les diverses parties de ceux-ci avant de les exécuter dans leur entier. Cette partie inférieure de l'art, qui peut s'apprendre auprès d'un maître ou dans les livres, n'offre que peu d'éléments psychologiques importants. Mais dès qu'il est maître du côté technique, l'élève doit se préoccuper du côté dramatique qui a, nous l'avons vu, la plus grande importance. Pour arriver au plus grand naturel dans toutes les phases du tour, il est bon de travailler toujours devant un miroir. L'escamoteur doit étudier les mouvements réels qu'il veut simuler; observer exactement la position et les mouvements de ses mains et s'attacher ensuite à les copier aussi fidèlement que possible pour ne laisser aucune différence entre la réalité et l'illusion. Avant toutes choses, il doit s'habituer à suivre toujours des yeux la main dans laquelle est sensé se trouver l'objet : c'est le plus sûr moyen d'attirer l'attention du spectateur dans la même direction.

Il résulte de ce qui précède que les organes principaux pour la pratique de notre art sont le toucher et la vue. Leur apprentissage méthodique reste la tâche principale du débutant, qui devra rester longtemps à l'école des jongleurs pour s'exercer à l'accommodation des mouvements. J'ai pu constater personnellement la grande sensibilité de ces jongleurs et l'art avec lequel ils équilibrent tous leurs mouvements. J'ai vu, par exemple, un Japonais lire couramment un texte anglais quelconque tout en jonglant avec quatre lourdes balles. Le prestidigitateur français Cazeneuve possède aussi une sensibilité très développée du sens du toucher; il prend du premier coup, sur un jeu de cartes quelconque, le nombre de cartes qu'on lui demande. En essayant soi-même ce petit tour, on se rendra mieux compte de la sensibilité étonnante nécessaire pour l'appréciation d'une différence de hauteur aussi minime que celle qui correspond à l'épaisseur d'une carte à jouer.

En ce qui concerne l'apprentissage de la vue, Robert Houdin donne des renseignements intéressants. Il avait toujours admiré, chez les pianistes, leur faculté de déchiffrer d'un regard un grand nombre de points noirs, de les lire et de les transformer finalement en mouvements. Il comprit de quel secours pouvait être pour son art cette faculté et commença une série d'exercices dont je dirai quelques mots. Comme on le sait, quand plusieurs objets sont placés à côté les uns des autres, tant que leur nombre ne dépasse pas un certain chiffre, ordinairement 5, la somme en peut être faite sans travail spécial de l'esprit; mais dès que le nombre est dépassé, il faut une certaine réflexion, et il n'y a que peu de personnes, exercées d'ailleurs à cet effet, qui puissent avoir une perception immédiate assez nette pour faire ce travail instantanément.

Robert entreprit, de concert avec son fils Émile, d'augmenter sa faculté de perception en s'exerçant à estimer le nombre de dominos sortis au hasard d'un jeu; après beaucoup de travail, il réussit à porter la limite jusqu'à 12. Il opéra ensuite, non plus sur des objets semblables, mais sur des objets dissemblables. Se promenant dans la ville avec son fils, ils regardaient avec attention les étalages des boutiques devant lesquelles ils passaient, puis, s'arrêtant quelques pas plus loin, notaient les objets qu'ils avaient pu embrasser du coup d'œil. Au début, ils ne pouvaient guère discerner nettement que quatre ou cinq objets au plus, mais, après quelques mois d'exercice, ce nombre fut porté à 30 et même souvent jusqu'à 40, par le petit Émile. Cette faculté de perception extraordinaire permit à Robert Houdin d'accomplir des tours surprenants et notamment ses expériences de *seconde vue,* qui excitèrent si vivement l'attention du public en 1840 et 1850. Le père réunissait sur un plateau un certain nombre d'objets, vingt par exemple, et l'enfant donnait le nombre des objets et en faisait une description approximative. Le père avait eu soin de se tourner un peu pour laisser voir le contenu du plateau à l'enfant (1). Les lacunes qui pouvaient se produire dans la mémoire de celui-ci étaient, du reste, comblées au moyen d'un code de signaux intelligents qui servait notamment pour les objets enveloppés. Dans ce dernier cas, Robert amusait la personne qui lui remettait l'objet, en lui tenant un discours quelconque et profitait de ce répit pour percer l'enveloppe avec l'ongle, — maintenu à cet effet très

(1) L'enfant avait bien les yeux bandés, mais il reste toujours place pour un regard furtif tant qu'on ne se sert pas de ouate ou d'un emplâtre, ce qui ne saurait se faire au cours de représentations publiques.

pointu, — du pouce droit et jeter le coup d'œil perçant de l'ancien mécanicien sur le contenu. Le prestidigitateur arrivait ainsi à des effets touchant au merveilleux.

Ces études eurent un autre avantage, en ce sens qu'elles l'habituèrent à suivre, dans une certaine mesure, simultanément deux cours d'idées et à penser en même temps à ce qu'il faisait et à ce qu'il disait, deux choses toutes différentes chez le prestidigitateur. C'est une grande force pour l'artiste que de rendre le jeu des mains complètement indépendant de l'activité du reste du corps. Les doigts, notamment, doivent fonctionner comme automatiquement; c'est la condition indispensable pour que l'escamoteur puisse, pendant l'exécution de son tour, observer la mine des spectateurs avec assez de soin pour conjurer toute mauvaise impression. Avec la liberté d'esprit que lui laisse le fonctionnement automatique des doigts, l'escamoteur est infaillible et ne manque jamais un tour.

La facilité d'exécution dépend, d'ailleurs, de la composition du public. L'ignorant est beaucoup plus difficile à tromper que l'homme éclairé, car il voit dans chaque tour un vote de défiance contre son intelligence, une tentative de duperie contre laquelle il réagit de toutes ses forces, tandis que l'homme éclairé se laisse aller sans résistance à l'illusion, car il n'est venu que dans l'intention d'être trompé. On ne saurait croire jusqu'à quel point la naïveté est parfois poussée. J'ai vu un professeur qui, à propos du jeu connu des anneaux, jurait ses grands dieux qu'il avait vérifié les huit anneaux, alors qu'en réalité il n'en avait eu que deux en mains.

Cela tient à deux fonctions fondamentales de notre organisme psychique : l'association et l'imitation.

La psychologie récente nous enseigne que lorsqu'une idée B se manifeste en même temps qu'une idée A ou immédiatement après, le retour de A donne lieu à une tendance à ramener également B. On dit que l'idée B est associée à la représentation de l'idée A. La vue d'une gaine de couteau éveille, par exemple, l'idée de la lame que l'on voit toujours en même temps; la perception de l'éclair provoque involontairement l'attente du coup de tonnerre.

Le type le plus simple des illusions est celui dans lequel certaines sensations attendues ne s'accomplissent pas par suite de circonstances extérieures inaccoutumées. Lorsque, avec mes doigts croisés, j'ai le sentiment de la duplication d'objets ronds, mon œil seul peut me convaincre de mon erreur et me montrer qu'il n'y a, en réalité, qu'une boule. L'illusion résulte alors de ce sentiment acquis par mille expériences que ce qu'on sent double est double. A qui n'est-il pas arrivé en voyage d'enlever quasi jusqu'au plafond le pot à eau que la bonne négligente avait oublié de remplir? Un grand nombre d'illusions involontaires peuvent ainsi résulter de cette loi intellectuelle générale d'après laquelle nous appliquons à des circonstances exceptionnelles des règles habituelles (1).

(1) Voir Jastrow, *the Psychology of deception* (*Popular Science Monthly*, 1888).

Le lecteur a sans doute déjà vu le tour stupéfiant suivant. Plusieurs bagues empruntées aux spectateurs sont brisées, puis placées dans un pistolet. Le pistolet est déchargé et les bagues se retrouvent dans une petite boîte enfermée dans trois autres. Sans m'arrêter à l'explication de la première partie du tour, j'examine la dernière partie. Le prestidigitateur place sur la table une boîte assez grande dont la serrure doit être ouverte. Il montre que cette boîte en renferme une autre plus petite également ouverte et dont il tire enfin une troisième boîte. Arrivé là, ayant montré que la boîte n° 2 sort bien de la boîte n° 1 et la boîte n° 3 de celle n° 2, et le public étant bien convaincu de la réalité des choses, il est très aisé pour l'escamoteur de prendre la dernière boîte, la plus petite, sous la table et de faire croire qu'elle sort de la boîte précédente. Le spectateur, frappé par la sincérité des premières opérations, est est hors d'état d'avoir le moindre soupçon et ne doutera pas le moins du monde que la boîte n° 4 ne sorte de la boîte n° 3 tout comme celle-ci sortait de la boîte n° 2 et la boîte n° 2 de la boîte n° 1. L'explication psychologique de l'illusion repose évidemment sur le parti habile tiré d'une association d'idées habituelles : sortie d'une caisse et extraction de cette caisse d'une autre caisse sont deux notions entre lesquelles l'escamoteur a eu l'art d'établir une relation étroite dans l'esprit du spectateur.

Cela nous amène à un nouveau principe de l'art de l'escamotage qui peut s'énoncer ainsi : Faites d'abord réellement les opérations annoncées, afin que le spectateur croie ensuite à ce que vous dites. Cette règle est beaucoup suivie. Le prestidigitateur jette d'abord réellement quelques pièces de monnaie dans le chapeau avant de les garder dans la paume de la main ; il pose réellement une carte sur le jeu avant d'escamoter les quatre autres. Un exemple classique est fourni par l'escamotage de l'orange en l'air. Placé à l'extrémité d'une table, on jette une orange à environ un demi-mètre de haut; en la rattrapant, on laisse tomber la main au-dessous de la table. On répète plusieurs fois l'opération en lançant l'orange avec de plus en plus de force, en laissant retomber la main de plus en plus bas. Puis, un beau coup, on se contente simplement, mais sans hésitation, de faire le simulacre du lancer de l'orange, celle-ci restant à terre. Les neuf dixièmes du public *voient* l'orange disparaître en l'air. Dans cette expérience, aussi simple qu'intéressante, tout repose sur l'illusion.

La psychologie intervient dans un grand nombre de petits artifices des prestidigitateurs. Prenons, par exemple, l'escamotage d'une pièce d'argent qui se trouve en apparence dans la main gauche, alors qu'en réalité, elle n'a pas quitté la droite. Si le prestidigitateur ouvrait tout de suite sa main gauche et montrait que la pièce n'y est pas, le spectateur se rendrait facilement compte que la pièce n'y a jamais été. Mais si, au contraire, il attend une ou deux minutes, de manière à ce que le public ait le temps de s'habituer à l'idée que la pièce d'argent est bien dans la main gauche, et avant d'ouvrir cette main il fasse quelques passes avec la main droite, il suggère cette idée que les mouvements mystérieux

de la main droite sont d'une façon quelconque la cause de la disparition de la pièce. Tous ces petits détails ont une influence considérable. Le spectateur sait très bien *in abstracto* que le frottement du poing gauche avec les doigts de l'autre main ne peut nullement produire la disparition de la pièce, mais comme la disparition se réalise, l'esprit admet l'explication qui s'offre indirectement à lui.

Un autre artifice consiste à détourner l'attention; chacun sait combien sont émoussés les sens d'un homme attentif. Les pickpockets ne l'ignorent pas; ils opèrent de préférence au théâtre et sur les lieux où l'attention est surexcitée et où les gens ne se préoccupent plus guère de leur porte-monnaie ou de leur montre. De même, le prestidigitateur évitera soigneusement de préciser d'avance la nature d'un tour, pour que le spectateur ne sache pas sur quoi il doit fixer surtout son attention. Comme l'indique le physicien français Decremps, quand on compte « un ! deux ! trois ! » pour la disparition d'un objet, il faut que cet objet ait disparu avant le « trois ! » parce qu'à ce moment l'attention est en éveil. J'ai du reste toujours été étonné de l'aveuglement d'hommes versés dans les sciences exactes pour ce qui s'accomplit directement sous leurs yeux. Ils ne peuvent s'imaginer que les choses s'accomplissent d'une façon simple et se perdent dans les hypothèses les plus compliquées ou recourent aux explications vulgaires, comme l'escamotage dans la manche, qui pourtant n'est que bien rarement pratiqué par les praticiens.

L'esprit d'imitation fournit un moyen particulièrement efficace pour détourner l'attention. Dès que quelqu'un se met à bâiller, nous bâillons aussi; entendons-nous rire, que tout de suite quelque chose nous chatouille le coin de la bouche, et si quelqu'un se retourne brusquement, ou regarde en l'air, immédiatement nous nous sentons portés à faire de même. Dans beaucoup de cas, l'escamoteur compte sur cette disposition d'esprit. Il regarde dans la direction vers laquelle il veut attirer les regards du public et fait tout ce qu'il désire voir faire à l'auditoire. Dès qu'il lève les yeux vers le plafond, tous les spectateurs relèvent la tête, et il est d'un comique indescriptible de voir avec quelle désinvolture ses doigts peuvent alors changer les cartes ou accomplir toute autre opération analogue. Si le tour doit s'effectuer dans la main gauche, l'escamoteur se tourne avec affectation vers une personne située à sa droite, comptant avec raison que tous les spectateurs feront le même mouvement et ne verront pas, par conséquent, ce qui se passe dans la main gauche. Dans un grand nombre de tours, il s'agit de ramener sur le dessus du jeu une carte cachée dans le milieu. Naturellement, si cela était effectué aussitôt après remise de la carte, quelque promptitude et quelque habileté qu'il y soit apporté, le public remarquerait quelque chose; aussi le prestidigitateur s'en garde-t-il bien. Il tient son jeu, et, après une courte pose, demande à la personne qui a tiré la carte : « Vous êtes bien sûre de reconnaître la carte ? » Dès qu'il a commencé à parler, une impulsion naturelle attire les yeux sur son visage, et il lui est loisible alors de faire sauter la coupe à son aise. D'une façon générale, toute observation venue de sa part a pour résultat infaillible de détourner, au moins pour un instant, les yeux de ses mains pour les reporter sur sa bouche par suite de la loi d'imitation.

En dehors de ces quelques points principaux, il y a une grande quantité d'autres petites ruses qu'il est impossible de décrire en détail : j'en donnerai seulement un exemple.

Le prestidigitateur invite une personne à tirer une carte d'un jeu, à la regarder et à la remettre dans ce jeu n'importe où. Il élève ensuite le jeu, et, montrant la carte de dessous, demande si c'est celle-là qui a été choisie. Sur réponse négative, il la pose sur la table, la face cachée; puis il recommence le même jeu trois fois, après quoi il fait choisir l'une des trois cartes qui se trouvent alors sur la table, et la personne en retournant cette carte constate à son grand étonnement que cette carte est précisément celle qu'elle avait choisie et que le prestidigitateur ne connaissait pas.

Voici maintenant l'histoire du tour. Le prestidigitateur, au lieu de faire mettre la carte choisie en un endroit quelconque du jeu comme il affecte de le faire, s'arrange pour qu'elle soit mise là où se trouve déjà le petit doigt de sa main gauche. Il fait alors une pause et demande la couleur de la carte tirée, détournant ainsi l'attention, ce qui lui permet de faire sauter la coupe de manière à ramener la carte à l'avant-dernière place dans le jeu. C'est ensuite qu'il présente la dernière carte qui, naturellement, n'est pas la bonne, mais à laquelle il substitue, pour la poser sur la table, la véritable carte qui se trouve derrière.

Après quoi il présente deux cartes quelconques qu'il pose à droite et à gauche de la véritable, car il y a dix chances contre une à parier que la personne choisira la carte du milieu. Du reste, pour augmenter encore les chances, le prestidigitateur, quand il invite à choisir l'une des trois cartes, a soin de diriger le mouvement de sa main vers cette carte du milieu. S'il parvient à faire choisir cette carte, le tour est réussi; sinon la carte désignée est rejetée et le tour se continue sur les deux autres, sans inconvénient, puisque le spectateur ne sait pas ce qui doit arriver.

J'ai choisi cet exemple parce qu'il permet une description brève. Il en est mille autres. Le « changement de la carte dans la main », par exemple, constitue un véritable chef-d'œuvre de finesse psychologique, mais il exigerait plusieurs pages de description, et d'ailleurs il y a de ces nuances qu'il est à peu près impossible de décrire. Tout dépend de l'expérience personnelle et de l'habileté avec laquelle les deux lois fondamentales sont utilisées.

Les règles qui forment l'A B C de l'art de la prestidigitation sont toutes basées sur les principes préconisés. Elles montrent bien clairement que la base de la prestidigitation est psychologique bien plus que technique. Qu'on en juge :

« Ne faites jamais le même tour deux fois dans la même soirée. » Il est certain que le meilleur tour perd de son charme à être répété; il n'y a plus surprise. En outre, comme le public sait exactement ce qui va se passer, il s'applique de toutes ses forces à découvrir le point sur

lequel il a été trompé. Le petit tour de carte dont je parlais tout à l'heure manquerait infailliblement son effet s'il était répété. Il faut que l'artiste mette tout son tact et toute sa présence d'esprit à résister aux « encore », et s'il se voit contraint d'y donner satisfaction, il aura soin de ne pas refaire le même tour, mais un autre, débutant d'une façon analogue, quoique différent quant au fond, à moins que, comme cela arrive souvent, il y ait deux manières d'exécuter ce tour, auquel cas la répétition du tour ne peut que rendre plus confuses encore les idées du public.

On peut aussi se servir de cartes biseautées, mais c'est un expédient que repoussera tout escamoteur ayant quelque souci de sa dignité. Si on y a recours, il faut, tout au moins, s'arranger pour donner un caractère d'authenticité aux cartes ainsi préparées, sans quoi toute illusion disparaît.

« Ne dites jamais d'avance ce que vous allez faire. » Avertis, les spectateurs auraient beau jeu pour observer et découvrir les ruses mises en œuvre; au contraire, l'incertitude dans laquelle ils restent à l'égard du résultat à obtenir leur enlève toute chance de rien voir.

« Ne donnez jamais aucune explication. » Même si ce n'est pas la vraie, l'explication que vous donnez enlève, j'en ai fait maintes fois l'expérience personnelle, tout le charme de l'incompréhensible, et j'avoue que j'ai toujours envié ceux qui peuvent suivre le tour sans arrière-pensée.

« Cherchez toujours un public aussi considérable que possible. » Il est, en effet, plus facile, contrairement aux apparences, de tromper cent personnes qu'une seule (1). Avec un petit nombre de spectateurs, les moyens d'action du prestidigitateur se trouvent limités, il n'a plus la même facilité pour l'emploi des mille petites ruses auxquelles il doit recourir pour détourner l'attention. Il est exposé à des questions et à des interruptions des plus fâcheuses. Enfin et surtout il n'a plus le choix pour les personnes auxquelles il demande leur concours pour l'exécution de ses tours. Or ce choix a une très grande importance : tel tour demande une personne défiante, tel autre, au contraire, un naïf; certains tours ne peuvent être exécutés qu'avec des dames, d'autres avec des enfants. Un prestidigitateur habile ne s'en rapporte jamais au hasard à cet égard; il cherche la personne convenable même pour les petites opérations : tirage d'une carte, remise de la carte, etc.; aussi doit-il être physionomiste.

Les rapports de l'acte de l'escamotage avec la psychologie scientifique sont nombreux, multiples. L'expérience de Robert Houdin sur la détermination immédiate du nombre d'objets différents embrassés d'un seul coup d'œil ouvre, par exemple, une voie nouvelle par l'appréciation numérique de l'activité de la vie intellectuelle. M. Ebbinghaus a commencé, il y a sept ans, à employer un procédé numérique analogue. Ce savant a cherché combien de mots ou de syllabes sans sens pouvaient être retenus; combien de fois il fallait les répéter encore pour les réapprendre après quelques heures, quelques jours, etc., s'efforçant aussi de déterminer l'influence de l'exercice. Dans les expériences de Robert Houdin, il s'agit du développement d'une faculté que l'on pourrait appeler le calcul inconscient, puisqu'il faut arriver à donner le nombre d'objets vus d'un seul coup d'œil, et cela immédiatement et sans opération consciente; mais on peut aller plus loin et au lieu du seul nombre des objets vus demander une description de ces objets. La question se complique alors d'une façon qui en rend la solution des plus difficiles. Telle dame, qui aura peine à embrasser quatre objets d'un seul coup d'œil, vous décrira minutieusement la toilette d'une dame aperçue en voiture !

Le tour de la disparition d'une orange en l'air se présente au premier abord comme une hallucination positive. S'il en était ainsi, on se trouverait en présence de ce fait remarquable que, même chez des gens en pleine possession de leurs sens, des impressions artificielles peuvent être provoquées, semblant dues à des causes extérieures qui, en réalité, n'existent pas. Mais, d'une part, le phénomène exige pour se produire une excitation intellectuelle régulière produite par le lancer réel de l'orange à plusieurs reprises, ce qui éloigne déjà de l'hallucination; de plus, l'excitation extérieure ne fait pas défaut complètement. L'orange n'est pas lancée, mais il y a un mouvement qui, avec l'association d'idées créée par les mouvements précédents, procure l'illusion. Tous ceux qui s'occupent d'hypnotisme savent très bien que la tension de l'esprit, résultant de l'attente d'un fait déterminé, a pour conséquence subjective cet effet même.

Si l'hallucination positive ne se rencontre pas dans le domaine du prestidigitateur, les hallucinations négatives y jouent un rôle assez important. Tandis que dans l'hallucination positive, le sujet voit quelque chose là où il n'y a rien, dans l'hallucination négative, au contraire, il ne voit rien là où il y a quelque chose. A qui n'est-il pas arrivé de chercher quelque chose qu'il avait sous les yeux? L'impression sensorielle existe; elle est transmise, mais elle n'est pas reçue, et il y a comme un état momentané d'aveuglement cérébral durant lequel les hallucinations négatives peuvent se produire. C'est l'habileté du prestidigitateur que de créer artificiellement cet état d'esprit et de l'exploiter systématiquement. Dans son livre sur l'hypnotisme, M. Moll, parlant de la possibilité d'enlever par suggestion aux hypnotisés la conscience des objets extérieurs, dit très justement : « Que l'on regarde attentivement les mains du prestidigitateur et l'on verra comment il cache les objets, comment il fait sauter la coupe, comment il change les cartes au nez et à la barbe des spectateurs. Mais l'opérateur sait, par des paroles habiles, détourner l'attention du public, de sorte que même ceux qui regardent ses mains sont hors d'état de se rendre compte de leurs mouvements. L'échange des cartes, par exemple, se fait sous les yeux du spectateur, sans qu'il en ait conscience, malgré l'impression sensorielle qu'il reçoit. » On peut, d'ailleurs, pousser beaucoup plus loin encore les

(1) C'est au cirque qu'on voit le mieux combien aisément l'attention de milliers de personnes peut être détournée. Quand le clown A allonge un soufflet formidable au clown B, il n'a frappé, bien entendu, que très doucement, mais au même moment B frappe dans ses mains, et personne ne remarque l'artifice, parce que tous les yeux suivent le geste de A et se portent sur le visage de B.

analogies entre la psychologie de l'hypnotisme et celle de la prestidigitation.

Pour finir, je citerai encore un tour qui éclaire la conception psychologique du libre arbitre. Ce tour bien connu consiste à faire tirer une carte et à la deviner aussitôt; il repose tout simplement sur ce que le spectateur, au lieu de rester libre de son choix, comme il le croit, est amené par le prestidigitateur à choisir une carte déterminée, soit que le jeu soit présenté de manière à faciliter la prise de cette carte, soit même par la carte forcée.

N'en est-il pas de même dans le jeu de la vie? Cette carte, que nous avons cru choisir librement dans le jeu de la vie, ne nous est-elle pas poussée par une force mystérieuse?

Edmond W. Rells.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Tables chiffrantes et déchiffrantes, par M. Bazeries. Paris, A. Hermann, 1893. — Prix : 7 fr. 50.

On connaît le talent de M. Bazeries comme cryptographe, le bel appareil qu'il a imaginé, ses beaux travaux sur la reconstitution du chiffre de Louis XIV. On peut donc être sûr, en adoptant la méthode indiquée par cet auteur dans son introduction, d'obtenir le secret dans les correspondances télégraphiques. M. Bazeries a atteint un autre but : il est parvenu à diminuer dans une proportion considérable les frais de transmission télégraphique, en adoptant un ordre alphabétique absolument rigoureux et en plaçant à la fin du livre deux cents mots de convention. L'ordre alphabétique rigoureux a pour objet une économie de temps, les mots de convention une économie d'argent.

Dans le dictionnaire Bazeries, chaque mot ou locution est représenté par un groupe de quatre chiffres, les deux premiers indiquant la page, les deux derniers la ligne où se trouve le mot ou cette locution. L'ordre alphabétique rigoureux adopté par M. Bazeries permet d'utiliser toutes les locutions qui se trouvent dans son dictionnaire. Après *dans*, vous trouvez rangées par ordre alphabétique toutes les locutions qui commencent par dans, en particulier *dans quelques jours*, tandis qu'en vous servant d'un autre répertoire, après avoir chiffré *dans* et *quelques*, vous trouvez *dans quelques jours* au mot *jour*, et vous vous apercevez alors que vous avez fait deux opérations inutiles sur trois.

Mais c'est surtout en utilisant les mots de convention qu'il est possible de réaliser une grande économie dans les transmissions télégraphiques. Deux commerçants, deux financiers qui correspondent ensemble n'ont jamais à échanger que des dépêches de même nature, où les mêmes mots, les mêmes phrases se reproduisent périodiquement. Ils n'ont qu'à noter ces phrases et à les inscrire à la suite des deux cents mots de convention placés à la suite des tables Bazeries.

Un négociant d'Alger pourra, par exemple, envoyer à un négociant de Marseille la dépêche suivante :

Cheval	5 5 1 0 9 5 1 4 2 3 7 4	Bougeoir
4 6 2 9 3	4 7 6 8 2 6 5 2 0 2	0 5 1 9 6
9 7 2 3 5	4 3 7 8 6 2 6	Cheminée, bateau

Cette dépêche, à raison de dix centimes par mot, lui reviendra à 1 fr. 70.

Voici maintenant la traduction de ce télégramme de 17 mots :

« J'ai reçu aujourd'hui les marchandises que vous m'avez expédiées le 3 de ce mois. Vous pouvez faire traite fin courant. Il ne m'a pas été possible de voir représentant de la maison Constantine. Je le verrai la semaine prochaine. Expédiez par le premier paquebot 500 caisses savon de Marseille première qualité. »

La transmission télégraphique en clair, 57 mots, aurait coûté 5 fr. 70; en chiffres, elle n'a coûté que 1 fr. 70.

Pour que les deux commerçants aient pu réaliser une aussi grande économie, il leur a suffi d'inscrire à la suite des mots de convention *cheval, bougeoir, cheminée, bateau,* les phrases entières ci-après qui sont d'un usage courant dans leurs relations :

Cheval. — J'ai reçu aujourd'hui les marchandises que vous m'avez expédiées.
Bougeoir. — Vous pouvez faire traite fin courant.
Cheminée. — Expédiez par le premier paquebot.
Bateau. — 500 caisses savon de Marseille première qualité.

Il est donc bien facile, quand on ne recherche que l'économie, de la réaliser au moyen des tables Bazeries.

Quant au secret, il peut être obtenu par l'usage excessivement commode du répertoire qui se trouve avant les mots de convention et dont l'introduction explique l'emploi. On peut l'obtenir également en utilisant le chiffre secret de M. Hermann; on n'a plus besoin alors du répertoire, ni de tenir les tables cachées. C'est ce que M. Hermann indique dans une seconde introduction jointe à celle de M. Bazeries.

History of Epidemics in Britain, par C. Creighton. Un vol. in-8° de 706 pages; Cambridge, *Cambridge University Press.*

Voici un ouvrage très documentaire, plein de notes, de références et de citations, et qui malgré cela se lit aisément, agréablement même. La cause n'en est point au sujet, car ces récits de douleur, de famine et de mort n'ont rien de réjouissant; c'est l'auteur qui a su rendre la matière attrayante par sa façon de la traiter.

Cette histoire s'étend de l'an 664 à 1666, de la pestilence qui régna de 664 à 684, jusqu'à la grande peste de Londres de 1665-1666. C'est un triste défilé, sans doute, mais il est plein d'enseignements. Il montre combien la notion de l'hygiène s'est lentement formée, combien l'ignorance et la superstition ont longtemps régi la vie d'un peuple pourtant éclairé et laborieux; il montre aussi combien la situation matérielle du monde moderne a été améliorée par tant de découvertes scientifiques et industrielles.

Il n'est pas toujours facile, comme bien on pense, de mettre un nom précis sur les épidémies dont les chroniqueurs et les registres paroissiaux nous ont transmis le souvenir. Pour la lèpre elle-même, l'hésitation est souvent permise, bien que, dans la majorité des cas, les descriptions laissées par les médecins et chroniqueurs ne permettent aucun doute, et le nombre des asiles réservés aux lépreux en Écosse et en Angleterre montre que les lépreux étaient extrêmement abondants.

Une des grandes épidémies d'Angleterre a été la « mort noire » de 1348-1349. Elle fit des ravages énormes et la terreur fut grande. Un moine, qui relatait ce qu'il voyait de l'épidémie, nous a laissé ces lignes : « ... et de peur que l'œuvre ne périsse avec l'ouvrier, l'écrit avec l'écrivain, je laisse du parchemin pour continuer ce travail, si par bonheur quelqu'un survit, et si quelque descendant de la race d'Adam échappe à cette peste et continue la tâche que j'ai commencée. » D'assez bonnes descriptions de cette peste à bubons sont parvenues jusqu'à nous, et, durant l'épidémie, la mortalité fut grande. En 1349, une lettre du roi commençait par ces mots : *Quia non modica pars populi regni nostri Angliæ præsenti pestilentia est defuncta...*, et les chroniqueurs parlent de hameaux et de villages absolument dépeuplés et abandonnés à eux-mêmes, leurs maisons tombant en ruines. Les affaires privées et publiques furent désorganisées, et les survivants ne semblent point avoir été tous d'une moralité irréprochable. Les rixes, vols, violations de sépulture sont d'occurrence fréquente, et la loi semble avoir quelque peu sommeillé, car autrement on ne s'explique guère que deux femmes aient pu avoir chacune trois maris en autant de mois consécutifs, sans que la justice se soit préoccupée de la fragilité de la vie de ces pauvres diables. On a attribué la mort noire à une importation chinoise, et l'abbé des Guignes, en 1757, a rattaché cette maladie à des tremblements de terre qui se sont produits dans le Céleste Empire au début du XIVe siècle. Avis aux candidats s'il en est, au prix Parkin, de l'Académie des sciences, « sur les effets de l'action volcanique dans la production de maladies épidémiques dans le monde animal, etc. ».

La suette a fait plusieurs fois son apparition en Angleterre, de 1485 à 1551, et l'ambassadeur de France, Du Bellay, en 1528, nous a laissé là-dessus des renseignements utiles. D'autres maladies ont fait aussi des incursions occasionnelles, des influenzas, des fièvres, des pestilences, la « vérole française » que Charles VIII s'octroya « pour les folles amours de aucunes gorrières lyonnoises », dit de Commines (j'ignore ce que peut être au juste une « gorrière », mais ce nom ne dit rien qui vaille...), et maintes autres maladies. La plus importante de celles-ci fut la peste de Londres, sur laquelle on possède d'assez nombreuses données. On préconisa fort le tabac comme remède, et à l'école d'Éton, tous les élèves étaient contraints de fumer chaque matin, faute de quoi ils étaient vigoureusement fouettés.

Nous ne saurions suivre M. Creighton dans ses minutieuses discussions, dans ses consciencieux dépouillements de textes, dans ses argumentations serrées, mais nous ne saurions mieux témoigner de notre admiration pour son beau travail qu'en formulant le souhait de lui voir donner à ce volume une suite qui nous amènera jusqu'à l'époque actuelle. Il aura de la sorte mené à bien une œuvre des plus importantes pour l'épidémiologie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

10 — 17 JUILLET 1893.

M. Mittag-Leffler : Note sur une équation différentielle de second ordre. — *M. J. Janssen :* Note sur l'historique des faits qui ont démontré l'existence de l'atmosphère coronale du soleil. — *M. J. Boussinesq :* Introduction naturelle des termes proportionnels aux déplacements de l'éther (ou termes de Briot) dans les équations de mouvement des ondes lumineuses. — *M. F. Larrue :* Note sur quelques indications relatives à un projet de locomotive à grande vitesse. — *M. E.-H. Amagat :* Étude sur la relation qui existe entre les coefficients des formules de Coulomb (magnétisme), de Laplace et d'Ampère. — *M. Marcel Brillouin :* Recherches sur les vibrations propres d'un milieu indéfiniment étendu extérieurement à un corps solide. — *M. Gouy :* Remarques sur la réalisation des températures constantes. — *M. Henri Bagard :* Note sur le transport électrique de la chaleur dans les électrolytes. — *MM. Cailletet* et *Colardeau :* Expériences sur la résistance de l'air et de divers gaz au mouvement des corps. — *M. A. Recoura :* Communication sur l'hydrate pyrosulfochromique. — *M. E. Péchard :* Expériences sur les combinaisons de l'acide sélénieux avec les molybdates et sur l'acide molybdosélénieux. — *M. L. Ouvrard :* Note sur les iodosulfures d'arsenic et d'antimoine. — *M. Jegou :* Note intitulée : Contribution à l'étude des vins mannités et dosage de la mannite. — *M. H. Le Châtelier :* Recherches sur la dissociation du plombate de chaux. — *M. L. Lindet :* Étude relative à l'influence de l'acidité des moûts sur la composition des flegmes. — *M. H. Cousin :* Travail sur l'action de l'acide sulfurique sur la pyrocatéchine et sur l'homopyrocatéchine. — *M. A. Brochet :* Description d'un procédé de combinaison directe des carbures éthyléniques et aromatiques. — *M. OEchsner de Coninck :* Note sur un essai de diagnose des acides amido-benzoïques isomériques et de quelques autres composés aromatiques. — *M. Ph. Barbier :* Étude chimique sur le géraniol. — *M. P. Pichard :* Recherches touchant l'assimilabilité plus grande de l'azote nitrique des nitrates récemment formés. — *M. Louis Léger :* Note sur une nouvelle grégarine terrestre des larves de Mélolonthides de Provence. — *M. H. Jacob de Cordemoy :* Étude sur le rôle des tissus secondaires à réserves des Monocotylédones arborescentes. — *M. J. Winter :* Nouvelle note sur les lois de l'évolution de la digestion; interprétation de ces lois. — Correspondance. — Élection d'un correspondant : *M. Ludwig* (de Leipzig).

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. J. Janssen* donne lecture d'une note dans laquelle il fait l'historique des faits qui ont démontré l'existence de l'atmosphère coronale du soleil, mise en doute longtemps encore après la célèbre éclipse totale de 1868, qui ouvrit un champ tout nouveau et inaugura la série des découvertes contemporaines sur la constitution du soleil. Il prouve ainsi, par cet exposé, que les observations qu'il fit à Schoolor pendant l'éclipse de décembre 1871 et qui concluaient à l'existence d'une nouvelle atmosphère solaire, qu'il proposa de nommer atmosphère coronale, se trouvent aujourd'hui pleinement confirmées par les photographies spectrales que M. Pasteur a si bien réussies lors de l'éclipse solaire totale du 16 avril dernier et que M. de La Baume Pluvinel vient d'étudier (1).

OPTIQUE PHYSIQUE. — Depuis quelques années déjà, les calculs si précis de M. Carvallo sur la dispersion de la lumière et principalement des radiations infra-rouges avaient montré la nécessité d'introduire dans les équations de mouvement de l'éther un petit terme proportionnel à ses déplacements. Aujourd'hui, *M. J. Boussinesq* montre que cette

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 juillet 1893, p. 86, col. 1.

introduction ressort tout naturellement du mode d'explication des phénomènes lumineux qu'il a exposé de 1867 à 1873 et qui a, depuis lors, servi de point de départ à un grand nombre de travaux publiés surtout en Allemagne. Il profite de sa nouvelle communication pour simplifier et compléter son essai, déjà ancien, de théorie.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — On sait qu'un corps élastique libre, limité en tous sens, possède une infinité de périodes vibratoires distinctes, correspondant chacune à un mode de déformation particulier, caractéristiques de la forme de la surface limite quand le corps est homogène, et des conditions à la surface (immobilité ou constance de la pression, etc.). Mais y a-t-il quelque chose d'analogue pour un milieu indéfiniment étendu extérieurement à un corps de forme déterminée? A cette question, *M. Marcel Brillouin* répond qu'il n'y a pas évidemment de vibrations stationnaires, comme dans l'espace limité, mais qu'il y a des vibrations propres qui se propagent, en s'amortissant, et dont le mode de production indique toute l'importance dans la nature.

PHYSIQUE. — Le transport électrique de la chaleur, découvert par Thomson en 1854, n'ayant été observé jusqu'à présent que dans les métaux, *M. Henri Bagard* s'est efforcé d'établir ce phénomène dans quelques solutions salines, à l'aide d'une méthode dont il expose le principe, méthode d'une grande sensibilité, car, d'une façon générale, la résistance d'un liquide varie très rapidement avec la température.

— *MM. Cailletet* et *Colardeau* rendent compte des résultats des expériences qu'ils ont entreprises sur la résistance de l'air et de divers gaz au mouvement des corps. Ces expériences sont la suite de celles qu'ils ont commencées l'année dernière à la tour Eiffel sur le même sujet. Elles ont pour but d'étudier l'influence de la pression et de la nature du gaz. Ces recherches, qui nécessitent l'emploi d'appareils compliqués et de vastes réservoirs remplis de gaz sous fortes pressions, ont été exécutées dans les ateliers de MM. Rouart frères.

MM. Cailletet et Colardeau ont déduit les lois suivantes de leurs essais effectués avec de l'air, de l'acide carbonique et du gaz d'éclairage :

1° La résistance opposée par un gaz au mouvement d'un plan est proportionnelle au carré de la vitesse, pour des pressions comprises entre 1 et 8 atmosphères;

2° Pour une vitesse donnée du plan, la résistance est proportionnelle à la pression du gaz;

3° Quand la nature du gaz varie, la résistance est proportionnelle à la densité de ce gaz.

Outre ces expériences, MM. Cailletet et Colardeau ont continué leurs recherches commencées à la tour Eiffel. En faisant varier, dans de plus larges limites, la vitesse et la grandeur des plans, ils ont vérifié les lois déjà données.

Ils ont étudié également la résistance de l'air sur un système de deux plans parallèles placés l'un derrière l'autre et tombant d'une hauteur de 120 mètres. Leur méthode précise d'enregistrement de la chute leur a montré que deux plans carrés séparés par une distance égale à leur côté éprouvent, de la part de l'air, une résistance à peine supérieure à celle qu'éprouverait un seul d'entre eux. Avec un écartement dix fois plus grand des deux surfaces, la résistance éprouvée par leur ensemble est encore inférieure à la somme de celles qui correspondraient à chaque plan.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — A propos d'une récente communication de M. Alphonse Berget sur la détermination expérimentale de la constante de l'attraction universelle, ainsi que de la masse et de la densité de la terre (1), *M. Gouy* fait remarquer qu'un simple calcul montre que, dans le baromètre à gravité de l'auteur, une variation de température de 1/100 000 de degré environ produirait le déplacement de 1/100 de micron qui est attribué à la variation de la gravité. Or, l'approximation des pointés étant évaluée par l'auteur à 1/50, il en résulterait, abstraction faite des autres causes de variation, que la température serait restée constante pendant plusieurs heures à 1/5 000 000 de degré près.

M. Gouy ajoute que M. Berget, sans donner de détails sur ce point, dit simplement avoir fait usage du mode opératoire employé au pavillon des Poids et Mesures. Mais, s'étant lui-même occupé de cette question, M. Gouy fait observer que, ni dans les importants et consciencieux travaux que publie le Bureau des Poids et Mesures, ni dans les autres publications dont il a eu connaissance, il n'est question de dispositifs permettant de rendre la température d'un bain constante à une approximation voisine de celle qu'il a réalisée (1/10 000 de degré), bien moins encore de celle de 1/5 000 000 de degré qui est ici en cause. Par suite, dit-il, la connaissance des moyens qui ont donné à M. Berget des résultats aussi inespérés aurait le plus grand intérêt pour la technique expérimentale.

CHIMIE. — Dans la dernière séance (2), *M. A. Recoura* a décrit un composé qu'il a désigné sous le nom d'*acide chromopyrosulfurique*, qui prend naissance dans l'action de l'acide sulfurique sur le sulfate de chrome, et auquel il a attribué la composition $(S^2O^7H)^4Cr^2(OH)^2$, le faisant dériver de l'acide pyrosulfurique $S^2O^7H^2$ de la même façon que les acides chromosulfuriques, récemment décrits par lui, dérivent de l'acide sulfurique SO^4H^2. Aujourd'hui, il traite de l'*hydrate pyrosulfochromique* qu'il prépare par deux méthodes différentes, c'est-à-dire, soit en versant dans une solution d'acide chromopyrosulfurique un acide concentré (chlorhydrique, azotique ou sulfurique), soit en maintenant l'acide chromopyrosulfurique *solide* à une température de 140° — 150° jusqu'à ce qu'il ne change plus de poids, autrement dit, jusqu'à ce qu'il ait perdu quatre molécules d'acide sulfurique.

— *M. E. Péchard* a montré, dans une récente communication (3), que l'acide sulfureux pouvait se combiner avec les molybdates alcalins, pour donner des molybdosulfites. Dans une nouvelle note, il fait connaître des combinaisons analogues formées avec l'acide sélénieux, tels que les molybdosélénites d'ammonium, de potassium, de sodium, de baryum et l'acide molybdosélénieux.

L'auteur ajoute que l'acide sélénieux, étant moins volatil que l'acide sulfureux, a l'avantage de donner des sels beaucoup plus stables et plus faciles à étudier.

CHIMIE MINÉRALE. — On sait que R. Schneider a obtenu

(1) Voir la *Revue scientifique* du 1er juillet 1893, p. 22, col. 1.
(2) Voir la *Revue scientifique* du 15 juillet 1893, p. 87, col. 2.
(3) Voir la *Revue scientifique* du 1er juillet 1893, p. 22, col. 2.

deux iodosulfures d'arsenic, représentés par les formules As S^2I et As S^3I^2, en faisant réagir l'iode sur le réalgar et l'orpiment. *M. L. Ouvrard* a cherché, de son côté, à préparer quelques-uns de ces corps par les méthodes dont il a parlé dans une précédente communication (1) et qui lui ont permis d'obtenir les chlorosulfures d'arsenic et d'antimoine.

Chimie industrielle. — Un chimiste anglais, M. Kassner, a proposé, il y a quelques années, de remplacer, dans la fabrication de l'oxygène, l'emploi du bioxyde de baryum par celui du plombate de chaux. Or ce composé, sous l'action de la chaleur, se dissociant en abandonnant une partie de son oxygène $PbO^2, 2CaO = PbO + 2CaO + O$, *M. H. Le Châtelier* a cherché à effectuer, sur cette dissociation, quelques déterminations numériques semblables à celles qu'il a faites antérieurement sur le bioxyde de baryum, pensant que le rapprochement de ces nombres pourrait être utile pour comparer les deux procédés de fabrication de l'oxygène.

En effet, il ressort des résultats qu'il a obtenus :

1° Que l'emploi du plombate de chaux offre de grands inconvénients en raison de l'accroissement de la consommation du combustible qu'entraîne l'élévation plus grande de la température (200° de plus que l'emploi du baryum), et de l'accélération de l'oxydation des cornues en fer qui résulte de la même cause;

2° Que, par contre, le plombate de chaux a, sur la baryte, le grand avantage d'absorber beaucoup plus rapidement et plus complètement l'oxygène, en raison de la fusibilité de l'oxyde de plomb, et de ne pas nécessiter la dessiccation et la décarbonatation préalables de l'air.

— On sait que, pour prémunir les moûts contre l'invasion de certains ferments étrangers, le distillateur trouve souvent intérêt à les aciduler au moyen d'un acide minéral (sulfurique, chlorhydrique, fluorhydrique), et que cette manière de faire offre l'avantage incontesté d'augmenter le rendement brut en alcool, en empêchant les acides lactique et butyrique de se former aux dépens du sucre. On sait également que, quelquefois aussi, et pour répondre à certains besoins spéciaux, le distillateur ne cherche pas à éviter la fermentation lactique, qu'il la provoque, au contraire, et qu'il la laisse se développer en même temps que la fermentation alcoolique. Dans le premier cas, l'acidité, réglée au début par l'addition d'acide minéral, change peu pendant la fermentation; dans le second, l'acidité, presque nulle au moment de la mise en levain, augmente progressivement et, comptée en acide sulfurique, atteint, à la fin, plus de 3 grammes par litre.

D'autre part, *M. L. Lindet* a fait connaître en 1888 et en 1891, dans des communications dont nous avons rendu compte (2), le résultat de plusieurs expériences qui, toutes, tendaient à démontrer que la plus grande partie des alcools supérieurs était, pendant la fermentation alcoolique, produite par des organismes étrangers à la levure. Depuis lors, il a étudié l'influence qu'exercent ces changements dans l'acidité du moût, qui fermente, sur la composition du flegme qui résulte de sa distillation et spécialement sur la teneur en alcools supérieurs. Il a constaté ainsi que les moûts, prémunis contre l'invasion des ferments lactique et butyrique par addition d'un acide minéral, renfermaient plus d'alcools supérieurs que les moûts dans lesquels ces ferments s'étaient librement développés.

M. Lindet a porté ensuite son attention sur les autres impuretés que renferment les flegmes, afin d'estimer les proportions relatives d'aldéhydes, d'acides, d'éthers et de bases que l'on rencontre dans chacun d'eux. Ces nouvelles expériences lui ont montré que les flegmes provenant de moûts acidulés, dès le début de la fermentation renfermaient plus d'alcools supérieurs que ceux obtenus de moûts acidulés, mais qu'ils contenaient moins de bases, d'acides volatils et d'éthers, par suite qu'ils devaient être considérés comme étant de meilleure qualité.

Chimie organique. — Il résulte des recherches de *M. H. Cousin*, relativement à l'action de l'acide sulfurique sur la pyrocatéchine : 1° que, à froid, cet acide détermine la formation d'un mélange cristallin qui, traité par le carbonate de baryte, donne le sel de baryte d'un acide monosulfoné dérivé de la pyrocatéchine; 2° que, à la température du *bain-marie*, il donne le même dérivé sulfoné; 3° enfin que, à une température supérieure à 100°, à 130°, la pyrocatéchine se détruit en partie, en même temps qu'il y a dégagement d'acide sulfureux.

L'auteur a fait agir aussi, en différentes proportions et à diverses températures, l'acide sulfurique ordinaire et l'acide à 30 pour 100 d'anhydride sur l'homopyrocatéchine; or, dans toutes ces circonstances, il n'a eu qu'un seul dérivé monosulfoné, avec cette différence : qu'à froid, la formation de cet acide demande plusieurs jours; qu'à 100°, il suffit de quelques heures, et que, vers 130°, l'homopyrocatéchine est détruite avec dégagement aussi d'acide sulfureux.

— Diverses synthèses ayant été réalisées, il y a deux ans, par union directe du groupe méthylique des méthylbenzènes avec le cinnamène, en présence d'acide sulfurique, *M. A. Brochet* a pensé que cette action pouvait être généralisée et que les carbures de la série éthylénique devaient se combiner au benzène et à ses dérivés. L'opération chimique dont il donne la description lui a donné, en effet, un hexylbenzène se présentant sous la forme d'un liquide incolore mobile, bouillant à 208° sous la pression ordinaire et possédant une odeur assez tenace qui rappelle celle des carbures térébéniques.

— Les réactions des trois acides amido-benzoïques que *M. Œschner de Coninck* a fait connaître dans ses différentes communications de 1892 et de cette année (1), bien qu'elles différeraient nettement en trois isomères, ne permettant pas d'en effectuer la diagnose d'une manière pratique, ce chimiste a été amené à rechercher un procédé simple de diagnose. Ce procédé, il l'a trouvé en étudiant l'action de la lumière solaire et de la lumière diffuse sur les solutions alcooliques ou éthérées de ces acides. Il a étudié, en outre, au même point de vue, les trois acides nitro-benzoïques, les trois acides oxybenzoïques et l'acide benzoïque dont tous ces composés sont des dérivés; enfin il a examiné les trois

(1) Voir la *Revue scientifique* du 8 juillet 1893, p. 55, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1888, 2e sem., t. XLII, p. 120, col. 2, et année 1891, 1er sem., t. XLVII, p. 120, col. 2, et p. 473, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 408, col. 1, et p. 760, col. 1, et année 1893, 1er semestre, t. LI, p. 344, col. 2, p. 376, col. 1, p. 407, col. 2, et p. 504, col. 2.

diphénols isomériques : la résorcine, l'hydroquinone et la pyrocatéchine. Les conclusions de son nouveau travail sont les suivantes :

1° On peut distinguer les isomères amido-benzoïques et nitro-benzoïques, ainsi que les diphénols, en préparant leurs solutions alcooliques ou éthérées et en les exposant à la lumière solaire ou diffuse;

2° La diagnose est possible, non pas seulement à cause des différentes colorations qui se révèlent, mais à cause du plus ou moins de stabilité, au soleil, des teintes produites, et surtout en raison des vitesses très inégales avec lesquelles ces colorations se manifestent.

— Afin de compléter les recherches qu'il a entreprises sur les alcools à chaîne ouverte, répondant à la formule $C^{10}H^{18}O$, *M. Ph. Barbier* a étudié le *géraniol*, extrait de l'essence d'*Andropagon Schœnanthus*, que l'on trouve dans le commerce sous le nom d'*essence de géranium hindoue*.

Il indique tout d'abord les divers traitements chimiques qu'il lui a fait subir et fait remarquer que si le linalol, extrait de l'essence de lavande, dont M. G. Bouchardat a parlé dans sa récente communication (1), est identique au licaréol, comme il le considère, c'est le licarhodol et non le géraniol qui s'est formé sous l'influence de l'anhydride acétique. M. Barbier ajoute que, d'après les résultats indiqués par M. G. Bouchardat, le linalol de l'essence de lavande spic (*Lavandula spica*) n'est autre chose que la modification stéréo-isomérique instable du géraniol, jouant vis-à-vis de celui-ci le même rôle que le licaréol vis-à-vis du licarhodol, ce qui confirme et généralise les faits signalés dans ses précédentes communications par M. Ph. Barbier.

Économie rurale. — De tous les essais de *M. P. Pichard* sur la culture du tabac il ressort que l'azote nitrique est plus efficace, plus *assimilable*, quand il a été produit récemment ou qu'il vient d'échanger, en combinaison saline, une base pour une autre, notamment pour la potasse. Il y a là, dit l'auteur, une question de statique moléculaire que les progrès de la physiologie végétale éclairciront plus tard. Mais, au point de vue de la pratique agricole, M. Pichard croit légitime d'étendre aux autres cultures les faits manifestés dans ses expériences sur le tabac. Peu de plantes, il est vrai, ajoute-t-il, ont la faculté d'accumuler au même degré les nitrates dans leurs tissus (feuilles, tiges et racines), et c'est principalement à cette accumulation que le tabac doit sa combustibilité et que l'art de cultiver le tabac, à ce point de vue, consiste à réaliser les conditions favorables à l'emmagasinement des nitrates dans les feuilles. Cependant l'expérience personnelle de l'auteur lui a permis de constater des faits analogues à l'égard de la betterave, du sorgho à sucre, de la vigne et du blé.

Zoologie. — M. Aimé Schneider a signalé, il y a quelque temps, dans le tube digestif des larves de *Rhizotrogus* du centre de la France, deux grégarines : 1° une Clepsidrinide (*Euspora fallax*) et une Actinocéphalide (*Actinocephalus stelliformis*). Depuis lors, *M. Louis Léger* a retrouvé, dans les larves de Mélolonthides (*Melolontha, Rhizotrogus*) de la Provence, l'*Euspora fallax* associé à un type nouveau d'Actinocéphalides, le *Stictospora provincialis*, bien différent de l'*Actinocephalus stelliformis* et par la forme toute particulière de ses spores et par la structure de son appareil de fixation.

Cette découverte l'a conduit à des recherches dont voici les conclusions : il résulte de l'étude des Grégarines, dont les formes sont si nombreuses et si variées, que tous ces types se relient les uns aux autres par des modifications insensibles et constituent un groupe biologique, dont tous les représentants forment une série parfaite, conduisant graduellement de la forme élémentaire coccidienne la plus simple à la forme polycystidée la plus compliquée.

Botanique. — Nombre d'auteurs ont étudié le mode d'accroissement diamétral des tiges aériennes et souterraines des Monocotylédones arborescentes et ont décrit la structure de l'appareil végétatif de la plupart de ces plantes. Mais toutes ces descriptions n'ayant eu pour objet que de faire connaître l'origine et le développement du méristème secondaire, spécial à ce groupe de Monocotylédones, ainsi que la constitution anatomique du parenchyme et des faisceaux dérivant de l'activité de ce méristème, par suite, les notions que l'on possède sur le rôle de ces formations secondaires si particulières étant fort restreintes, *M. H. Jacob de Cordemoy* a entrepris d'étudier le rôle des tissus secondaires à réserves de ces Cotylédones. Les conclusions auxquelles ces recherches l'ont amené sont les suivantes :

Tandis que chez certaines Monocotylédones à formations secondaires, les tissus d'épaississement se lignifient et jouent un rôle de soutien (*Dracœna, Cordyline, Lomatophyllum*), ces mêmes tissus ont, chez d'autres, un rôle tout différent. Tout en prenant un grand développement, ils demeurent à parois minces et se remplissent de substances de réserve. On y trouve tantôt des sucres (*Yucca*), tantôt de l'amidon (*Dioscorea, Tamus*), tantôt des huiles grasses (*Cohnia*).

Physiologie. — La nouvelle note de *M. J. Winter*, intitulée : « Lois de l'évolution de la digestion, interprétation de ces lois », est le complément de celle du 3 juillet (1) qui nous a fait prévoir par l'extrême régularité de l'accroissement des éléments chlorés du suc gastrique et par la nature des courbes, révélée par le calcul, l'existence d'une régulation automatique des phénomènes digestifs.

En cherchant à déterminer la cause de cette régulation, l'auteur a été amené à étudier le *résidu sec des matières dissoutes* et à constater, pour cet élément comme pour les autres, des variations parfaitement régulières et calculables, mais parfois inverses de celles du chlore.

Le résidu sec d'un liquide étant directement proportionnel à sa tension osmotique, il a envisagé la question sous cette nouvelle face et trouvé ainsi que tous les phénomènes observés sont directement sous la dépendance de cette tension. Tous y trouvent une interprétation curieuse et nouvelle. Voici sensiblement le résumé général de cette étude :

Le processus digestif *commence* et évolue sous l'influence constante de la *différence* entre les tensions osmotiques du liquide stomacal (ingéré) et du plasma sanguin. Cette *différence* est réglée par des phénomènes vasomoteurs (action initiale), par les réactions dépendant de l'état de la muqueuse stomacale (action accélératrice), enfin par le pouvoir de

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 juillet 1893, p. 88, col. 1

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 juillet 1893, p. 88, col. 2.

résorption et d'évacuation de l'organe (action retardatrice).

La composition du plasma sanguin joue donc un très grand rôle; il constitue le régulateur de la vie cellulaire.

Correspondance. — *M. le Ministre de l'Instruction publique* informe l'Académie qu'une Exposition internationale de médecine et d'hygiène aura lieu à Rome, au mois de septembre prochain, à l'occasion du onzième Congrès international de médecine qui doit se réunir dans cette ville.

Élection. — L'Académie procède, par la voix du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de médecine et chirurgie.

Les candidats avaient été classés, au nombre de deux, dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Ludwig* (de Leipzig); en deuxième ligne, *M. Engelmann* (d'Utrecht).

Le chiffre des votants étant 37, majorité 19, *M. Ludwig* est élu par 31 suffrages ; *M. Engelmann* obtient 6 voix.

É. Rivière.

INFORMATIONS

La perte dans la production des fourrages, par suite de la sécheresse, est estimée par M. Fléchey à environ 20 millions de tonnes, soit à 66 pour 100 de la récolte totale moins les regains. Depuis deux mois, les prix se sont élevés à peu près de 50 pour 100. Rappelons, d'après le même auteur, que le foin proprement dit des prairies artificielles et naturelles, herbages, pacages, etc., fournit bon an mal an (regains compris), environ 32 millions de tonnes, auxquels il y aurait lieu d'ajouter plus de 15 millions de tonnes de fourrages verts et de racines, soit une production totale annuelle des matières fourragères qu'on peut évaluer en nombres ronds à environ 50 millions de tonnes.

Le Congrès de médecine mentale des pays de langue française tiendra sa session annuelle à La Rochelle du 1er au 6 août 1893.

Parmi les questions qui sont l'objet de rapports spéciaux nous citerons :

1° Des auto-intoxications dans les maladies mentales;
2° Les dépositions des aliénés devant la justice;
3° Les sociétés de patronage des aliénés.

C'est par erreur que nous avons annoncé, dans notre dernier numéro (page 91), comme récemment ouvert, l'Institut agronomique de Petrovsky-Razumovsky, près Moscou. Cette école existe depuis plus de vingt-cinq ans; et, en réalité, il a été question, l'an dernier, de la supprimer, à cause du trop petit nombre de ses élèves. Cependant l'installation de cet Institut est admirablement disposée en vue des services qu'on en pourrait attendre.

A une récente réunion de la Société des naturalistes de Berlin, M. Ascherson a parlé des dépôts d'aspect métallique trouvés sur les dents des ruminants de l'Europe méridionale et occidentale.

Hertwig décrit une croûte d'aspect argentifère trouvée sur les dents d'une chèvre, à Mante; cette croûte était formée de carbonate de chaux et d'un peu de fer; mais, dans beaucoup de cas, le dépôt a plutôt l'aspect de l'or ou du bronze et le pigment jaune est probablement d'origine organique. On le rencontre plus communément chez les ruminants sauvages (notamment l'antilope) que chez les animaux domestiques.

Les natifs de la région méditerranéenne disent que la coloration or est due à l'absorption d'une plante mystérieuse très difficile à trouver, qui change tout ce qu'elle touche en or. Diverses plantes ont été indiquées comme étant la source de cette coloration, entre autres le pavot Lebavon dont les feuilles ont une coloration tout à fait analogue et, séchées, prennent un brillant lustre métallique.

Des incrustations analogues ont, d'ailleurs, été trouvées sur les dents de certains fossiles ruminants, par exemple sur les molaires du Samotherium du miocène de Mitylène à Samos.

Les Américains viennent de terminer l'installation à l'Exposition de Chicago d'un « Merry-go-round », c'est-à-dire d'une de ces roues bien connues des habitués de nos fêtes foraines à qui elles procurent les émotions d'un voyage circulaire à travers l'espace.

Mais naturellement à Chicago les dimensions ont été augmentées de manière à être dignes de la « World's Fair ». La roue est faite pour recevoir 1440 personnes dans 36 voitures réparties sur toute la périphérie, et la hauteur maximum atteinte successivement par chaque voiture sera de 75 mètres. L'axe de rotation n'a pas moins de $0^m,80$ de diamètre; il est supporté par deux tours en fer de forme pyramidale de 42 mètres de haut.

Avec les voyageurs et la voiture, la roue pèse 1200 tonnes; elle est mise en mouvement au moyen d'une machine à vapeur, et 6 plates-formes ménagées à dès hauteurs différentes permettent d'embarquer et de débarquer rapidement les voyageurs qui restent, d'ailleurs, constamment en communication téléphonique avec le bureau installé sur le sol.

D'après la loi de Faraday, la quantité de métal déposée sur l'anode sous l'action d'un courant donné devrait rester la même, quelle que soit la composition des électrodes. Pourtant M. Œttel constate, dans le *Chemiker Zeitung*, qu'avec des électrodes de platine, le dépôt de cuivre n'est que de 74 à 89 pour 100 de celui obtenu avec les électrodes en cuivre, l'intensité du courant étant de 0,13 ampères par décimètre carré et aucun hydrogène libre n'étant dégagé.

La cause de cette divergence est la formation à l'anode d'acide persulfurique et bioxyde et d'hydrogène qui se diffuse dans le liquide et, atteignant la cathode, se trouve réduit, causant ainsi une réduction de la quantité du métal déposé. L'addition d'un corps aisément oxydable, tel que l'acide formique, annule l'action de ces produits secondaires et augmente la quantité de cuivre déposée qui se trouve portée à 98,7 ou 99,6 pour 100 de sa valeur théorique. L'alcool est encore plus efficace et donne un dépôt de cuivre atteignant 99,9 pour 100 de la valeur théorique.

La question des causes des courants électriques terrestres est d'un intérêt considérable; elle n'a pas été résolue jusqu'ici d'une façon satisfaisante. M. O.-E. Walker, dans une note lue devant l'Institut des ingénieurs électriciens, s'appuie sur des observations faites aux Indes à cet égard pour établir qu'il existe une relation très nette entre les variations de ces courants terrestes et celles de la pression atmosphérique.

Les observations montrent, en effet, que, dans la plupart des cas, les courants sont dirigés le matin du lieu d'observation vers la côte, et l'après-midi en sens contraire, et que le maximum du courant pour la matinée correspond au

maximum du baromètre, tandis que le maximum du courant en sens inverse correspond au minimum de la hauteur barométrique pour l'après-midi. En outre, le maximum des courants terrestres se produit lorsque la variation diurne de la déclinaison est zéro.

D'après un rapport du consul de France à Francfort, la production annuelle moyenne du vin pour le monde entier, durant les cinq années de 1886 à 1890, est estimée à 126 millions d'hectolitres, dont

31 millions pour l'Italie,
30 millions pour l'Espagne,
27 millions pour la France.

Ces trois pays fournissent à eux seuls les deux tiers de la production totale. L'Allemagne ne donne que 2 millions d'hectolitres et ne vient qu'au dixième rang comme importance de production ; encore faut-il remarquer que l'Alsace seule entre pour près d'un tiers dans cette production.

Voici, d'après le *Bulletin de l'Institut international de statistique,* la proportion d'émigrants pour 1000 habitants, d'après les derniers relevés :

Irlande	15,06
Norvège	10,18
Suède	9,86
Écosse	8,88
Italie	6,87
Angleterre et pays de Galles	5,97
Danemark	4,01
Suisse	2,85
Allemagne	2,10
France	0,61

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Origine animale de la teigne tricophytique.

Quand, en 1844, M. Gruby attribua la teigne de la barbe au champignon qui porte le nom de *Tricophyton tonsurans,* on connaissait les trois aspects que la teigne tricophytique peut revêtir chez l'homme : la teigne tondante des cheveux, le sycosis de la barbe et l'herpès circiné contagieux de la peau glabre. A cette époque, la présence constante de mycéliums cryptogamiques dans les trois lésions devait donc faire et fit affirmer l'identité absolue de leur parasite causal. Cependant, dès les premiers travaux microbiologiques entrepris sur ce sujet, il parut manifeste qu'il n'y avait pas qu'une teigne tricophytique, et qu'il existait chez l'homme au moins deux classes de teignes tricophytiques ; l'une causée par le *Tricophyton microsporon,* qui est essentiellement une teigne tondante des cheveux et une maladie de l'enfance ; l'autre causée par le *Tricophyton megalosporon,* qui siège ou peut siéger dans le cheveu chez l'enfant, dans le poil de la barbe chez l'adulte, dans l'épiderme à tous les âges.

D'ailleurs, par cette expression tricophyton à grosse spores et à petites spores, il ne faut encore que désigner des groupes d'espèces nombreuses, distinctes les unes des autres, ayant chacune des caractères fixes, héréditaires et permanents.

Parmi ces groupes, M. Sabouraud *(Annales de l'Institut Pasteur,* juin 1893) vient de faire l'étude microbiologique de celui qui est caractérisé : cliniquement, par des *Tricophytons* avec dermite profonde et suppurée, qui sont le *kérion celsi* des cheveux, le *sycosis circiné* de la barbe, et la *folliculite agminée* des régions glabres ; microscopiquement, par des *Tricophytons* à spores géantes ; biologiquement, par des *Tricophytons megalosporon* à cultures blanches.

En étudiant ce groupe trichophytique, M. Sabouraud a été conduit à constater la similitude de professions des malades porteurs de l'une de ces espèces, et à rechercher et à trouver, en dehors de l'homme, chez l'animal, la cause de la contagion. Sur treize cas de contagion, l'auteur a constaté que onze se rapportaient à des hommes ayant avec les chevaux des rapports continus ; et ayant observé, d'autre part, qu'il existe chez le cheval une lésion causée par le même parasite, qui ressemble de très près à la folliculite circinée de l'homme, il conclut que les teignes dont il s'agit résultent d'une contagion animale, et que c'est ordinairement du cheval que l'homme la contracte.

M. Sabouraud admet, en outre, l'existence probable des tricophytons à l'état saprophytique, ces champignons étant d'une culture très facile sur toute sorte de matières organiques et jusque dans un milieu exclusivement minéral.

Toutefois, le milieu de culture *optimum,* qui permet de séparer le *Tricophyton megalosporon* des autres champignons parasites qui lui sont habituellement associés, et d'obtenir de belles cultures pour l'expérimentation, est le moût de bière gélosé, à la température de 18°. En sept ou huit jours, toute la surface de la gélose, inoculée par piqûre, se recouvre d'une poudre blanche épaisse et plâtreuse, et, vers le quinzième jour, paraît en son centre une touffe de duvet qui reste permanent. Ces cultures sont, d'ailleurs, très résistantes, car, après une année et dans un milieu devenu absolument sec, elles se sont encore montrées fécondes.

Les chemins de fer en temps de guerre.

L'importance stratégique des chemins de fer fut mise en lumière par les guerres de Crimée et d'Italie. L'existence d'une ligne ferrée entre Moscou et Sébastopol eût peut-être modifié l'issue de la première de ces guerres, et chacun sait que ce ne fut que grâce à l'organisation admirable des transports de troupes par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée que l'armée française put, en 1859, entrer en ligne avant l'écrasement des Italiens.

L'initiative de l'organisation militaire des transports de troupes revient pourtant aux États-Unis ; ce fut lors de la guerre de Sécession que les États du Nord mirent sous la direction du général Daniel Mac Callum le premier corps militaire de chemins de fer. Toujours préoccupée d'augmenter sa puissance militaire, la Prusse ne tarda pas à suivre l'exemple, et le système prussien, à peine élaboré, fut mis à l'épreuve pendant la guerre de 1866. Il ne contribua pas peu au succès des armées prussiennes, et l'on sait quel rôle capital il joua durant l'année terrible. Ce ne fut pourtant qu'après 1870 que le service des chemins de fer en temps de guerre fut organisé d'une façon exclusivement militaire, organisation que vint faciliter du reste la main-mise de l'État sur le réseau ferré.

Depuis 1890, l'Allemagne dispose d'une brigade de chemins de fer formée de deux régiments et relevant directement du chef d'état-major. Les compagnies comprennent 5 officiers et 122 hommes sur le pied de paix, et 11 officiers et 233 hommes sur le pied de guerre ; elles sont recrutées parmi les hommes les plus intelligents et exerçant un métier spécial : employés de chemins de fer, maçons, forgerons, ingénieurs, charpentiers, etc. Appelées à l'automne, les recrues restent à l'école spéciale jusqu'au printemps suivant, et c'est seulement après ce passage à l'école qu'elles commencent leur service sur une ligne spéciale d'environ 80 kilomètres reliant Berlin à Zassen, où se trouve un parc d'artillerie. Bien qu'ouverte au public, cette ligne est exploitée par un

personnel exclusivement militaire, depuis le chef de gare et le préposé à la distribution des billets jusqu'aux porteurs de bagages. Le long de la ligne, les travailleurs ont leurs fusils en faisceau auprès d'eux et les gardes-freins eux-mêmes portent leur fusil en bandoulière.

Les hommes sont exercés sur cette ligne aux diverses opérations que nécessitent les transports de munition, de troupes, de chevaux, etc.; les hommes non occupés sur la ligne suivent des cours techniques. Dans la seconde année de service, les hommes sont ou versés au service des ballons ou exercés en vue de la télégraphie en campagne: construction et destruction des lignes télégraphiques. On les exerce également à la destruction des ponts, tunnels, voies ferrées, stations. Enfin, durant les derniers mois de service, on les emploie à la construction de lignes ferrées, soit pour l'administration des chemins de fer de l'État, soit pour les compagnies particulières. Celles-ci payent alors les soldats et les officiers. Entre temps, des compagnies militaires de chemins de fer sont exercées dans les forteresses à construire des lignes à voie étroite dans les tranchées ou entre les forteresses et les forts détachés. Il résulte de ces exercices variés que le service est pénible; néanmoins, les compagnies militaires de chemins de fer sont très recherchées par les jeunes gens pour lesquels leur passage dans ce corps constitue une recommandation de premier ordre auprès des compagnies privées lors de la rentrée dans la vie civile.

Grâce à ces mesures, le ministre de la guerre allemand dispose, en cas de guerre, de plusieurs milliers de soldats exercés. Un certain nombre d'officiers, de sous-officiers et de soldats sont d'ailleurs affectés spécialement aux opérations d'exploitation. De son côté, la cavalerie est aussi exercée à la pose des téléphones et des télégraphes, ainsi qu'à leur destruction. Cette destruction n'est pas chose aussi simple qu'on pourrait le croire *à priori;* il ne faut pas se borner à couper le fil, parce qu'il est alors facile de localiser la rupture et de réparer la ligne. Les cavaliers affectés à ce service sont munis de grappins qu'ils fixent autour des genoux et qui leur permettent de grimper sur les poteaux télégraphiques. Ils enroulent le fil d'un fil d'argent très fin, ce qui donne lieu à des troubles rendant la ligne inutile et qu'il est difficile de localiser.

Tout le monde connaît les régiments de chemins de fer formés en France en 1875. Le système adopté chez nous pour l'exploitation des chemins de fer en temps de guerre est un système mixte, utilisant le personnel civil des compagnies. En Russie, un corps de chemins de fer de 1000 hommes a été formé dès 1869. Les hommes sont pris dans toutes les branches du service et servent douze ans. En 1872, le dépôt a été transféré à Saint-Pétersbourg où le corps construisit la ligne de Zarskoje-Selo sur $9^{km},6$ de longueur. Durant la guerre turco-russe, deux bataillons de chemins de fer furent formés et chargés de tout le service, sauf la construction confiée à des entrepreneurs privés. Actuellement, le service des chemins de fer de l'armée russe compte six bataillons de cinq compagnies, soit trente compagnies.

En Autriche-Hongrie, la création du corps des chemins de fer remonte également à 1869. En 1878, lors de l'occupation de la Bosnie, l'effectif de ce corps fut porté à neuf divisions, qui mirent en état la ligne de Banjaluka-Doberlin sur 104 kilomètres. Cette ligne fonctionne encore comme ligne militaire et reçoit une subvention du ministère de la guerre autrichien. Celui-ci dispose actuellement, en temps de paix, de 12 compagnies de chemins de fer, composés de 5 officiers et 111 hommes; mais en temps de guerre l'effectif est doublé.

L'Italie est restée sans corps spécial pour les chemins de fer jusqu'en 1890; à cette époque, elle a créé une brigade de quatre compagnies. Chaque compagnie comprend 4 officiers et 1000 hommes, mais sur le pied de guerre le nombre des compagnies est porté à 8 et leur effectif à 5 officiers et 270 hommes. Des arrangements ont été passés entre le ministère de la guerre et la ligne privée de Turin à Torre-Pellice, pour permettre d'exercer ces troupes. Depuis septembre 1888, tous les services de cette ligne (sauf les services financiers) sont assurés par les bataillons de chemins de fer et la compagnie du chemin de fer ne paye que les quatre cinquièmes des dépenses ordinaires.

La Belgique n'a qu'une compagnie de chemins de fer dans laquelle les officiers et soldats de toutes armes reçoivent l'enseignement spécial; la Hollande n'a également qu'une compagnie de 6 officiers et 90 hommes. La Bulgarie, la Roumanie et le Portugal ont aussi chacune une compagnie de chemins de fer. En Angleterre, il existe aussi un corps de chemins de fer, mais de peu d'importance; on comprend, du reste, que chez nos voisins d'outre-Manche, la question n'a pas la même importance que sur le continent.

Enfin, la Suède, la Norvège, le Danemark et la Turquie n'ont pas d'organisation spéciale pour les chemins de fer en temps de guerre.

Un parasite des arbres fruitiers. La phalène hiémale.

MM. Lecœur, Huet et Louise ont adressé à la *Société d'agriculture* une importante étude sur la *Cheimatobia brumata* ou phalène hiémale. Ces insectes commettent sur les arbres fruitiers, les pommiers notamment, des ravages considérables dans tous nos départements du Nord-Ouest. On voit, en novembre et décembre, les papillons mâles voler, le soir, à la recherche des femelles et, au printemps suivant, les chenilles de ces insectes dévorent complètement les feuilles des pommiers. L'enthonome du pommier détruit les boutons à fleurs, la cheimatobie finit par tuer l'arbre; aussi a-t-on pu dire que si l'enthonome enlève le revenu, la cheimatobie enlève le capital.

MM. Lecœur, Huet et Louise ont bien étudié les mœurs de ce dernier insecte.

Le mâle a environ 12 millimètres de longueur; c'est un papillon de couleur grise avec des bandes transversales plus foncées sur les ailes; la femelle a la même longueur que le mâle, mais ne possède que des rudiments d'ailes; aussi elle ne peut pas voler; elle est de couleur cendrée avec des taches noires.

L'accouplement a lieu en novembre ou décembre. La femelle, grimpant le long des troncs d'arbres, va déposer ses œufs sous les lichens. L'éclosion des œufs a lieu vers le 10 avril; en mai, on voit les chenilles d'un vert pâle arpenter les brindilles du pommier et se nourrir des folioles tendres, puis des feuilles. On a compté jusqu'à 8000 chenilles sur un pommier; la végétation alors disparaît complètement.

Dans la première quinzaine de juin, ces chenilles ont atteint leur croissance maxima; elles se suspendent aux arbres par des sortes de fils de soie et s'enfoncent en terre à 8 centimètres de profondeur, entourées d'un cocon soyeux. Là, elles se transforment en chrysalides.

Ces insectes résistent absolument aux intempéries: pluie, vent, grêle, gelée, etc. Connaissant leurs mœurs, on a pu indiquer différents moyens pour les détruire.

On a conseillé de plomber fortement le sol sous les pommiers pour empêcher les chrysalides de remonter à la surface, ou bien encore d'enlever la terre au pied des pommiers et de la mélanger avec de la chaux vive.

Mais le moyen le plus efficace et le plus pratique paraît être le suivant. Le mâle ne pouvant transporter la femelle

sur les arbres, celle-ci doit grimper le long du tronc. Il faut donc mettre un obstacle infranchissable pour la femelle le long de ce tronc. On a proposé pour cela des colliers agglutinatifs, des anneaux gluants autour des pommiers.

Un premier collier serait mis ainsi, vers le 25 octobre, de 2 à 3 centimètres d'épaisseur; on en remettrait un second au commencement de novembre, un troisième vers la fin du même mois, et enfin un quatrième au commencement de décembre. On serait sûr ainsi d'avoir arrêté toutes les femelles et, par conséquent, d'éviter tout dégât de l'insecte dans la suite.

Association française pour l'avancement des sciences.

CONGRÈS DE BESANÇON (du 3 au 10 août).

Liste des communications annoncées.

I.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

MM.

Auric. — Sur le régleur scolaire.

Casalonga (D.-A.). — Nécessité d'une nouvelle réforme du principe II de thermo-dynamique et de l'analyse du cycle qui s'y rattache.

Coccoz (V.). — Note additionnelle au mémoire ayant pour sujet la construction des carrés magiques à deux degrés.

Collignon (Édouard). — Questions diverses de mécanique et de géométrie.

Colot (E.). — Formules propres au calcul approché des intégrales elliptiques; application à la géodésie.

Fleury (J.). — Canal de la Baltique à la mer du Nord.

Folie. — Nutation eulérienne et nutation diurne.

Fontaneau. — Sur l'équilibre d'élasticité de l'ellipsoïde.

Fontès (J.). — 1° Sur l'ancienneté du triangle arithmétique; 2° sur une propriété des nombres de Lamé et de Fibonacci; 3° sur les caractères de la divisibilité.

Guimaraés (Rodolphe). — 1° Subsides pour l'étude d'une branche de la géométrie inférieure, dite géométrie segmentaire; 2° sur le théorème de Roberts Simson; 3° les normales de l'ellipse d'après le théorème de Frégier et d'autres géomètres; 4° sur une formule géométrique; 5° Notice sur l'Observatoire Royal astronomique de Lisbonne.

Laisant. — Applications nouvelles du carré arithmétique de Fermat et des tableaux de sommes en général.

Lemoine (Émile). — 1° Suite des recherches relatives à la géométrographie; 2° Transformation continue appliquée à l'espace.

Longchamps (G. de). — 1° Un théorème sur la géométrie des masses; 2° Introduction des symboles négatifs en arithmétique; 3° Présentation d'un trisecteur; 4° Étude de l'espace infinitésimal autour d'un point.

Michel (F.). — Sur une transformation du conoïde de Plückler et sur quelques propriétés d'une surface particulière du quatrième ordre.

Moraes de Almeida. — Sur la théorie des nombres.

Neuberg. — 1° Notes de géométrie; 2° Rayon de courbure de quelques courbes célèbres.

Ocagne (d'). — Sur quelques principes généraux de nomographie.

Oltramare (Gabriel). — Sur l'intégration de certaines équations que l'on peut ramener à des équations linéaires.

Rodrigues (J.-M.). — 1° Sur l'inversion cyclique des fonctions monogènes et holomorphes; 2° Sur la résolution algébrique des équations; 3° Du développement en série des fonctions algébriques; 4° Les lois de Kepler dans la théorie de la rétrogradation des projectiles.

Schiappa-Monteiro. — Sur la détermination des cercles qui coupent trois autres cercles fixes sous des angles donnés.

Vigarie (Émile). — 1° Questions relatives à la géométrie du triangle; 2° la carte du triangle, avec une notice explicative.

II.

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES.

Blanc (Édouard). — Essais et analyses de briques cuites à la vapeur d'eau et provenant de l'Asie centrale.

MM.

Boutroux (L.). — Sur la fermentation panaire.

Cornu (Alfred). — Phénomènes optiques divers présentés par les réseaux.

Garrigou-Lagrange (P.). — Sur l'enchaînement des situations atmosphériques.

Duboin. — Sur une nouvelle méthode de reproduction des silicates de potasse et d'alumine cristallisés. — Sur une méthode générale de reproduction des fluorures, des silicates et des carbonates cristallisés.

Halphen (G.). — La production électrolytique des hyposulfates.

Hénocque (A.). — Spectroscope à verres colorés pour l'analyse du sang à la surface des tissus.

Jannettaz (Paul). — Sur la dureté des corps.

Jeannel (J.). — Influence des forêts sur la production de la pluie.

Margueritte Decharlonny. — Fonction naturelle d'acide oxalique par réaction minérale.

Sabatier (Paul). — Sur les métaux nitrés. — Sur les bromures de cuivre.

Teisserenc de Bort (Léon). — Nouvelles sur les relations entre le gradient et le levent.

III.

SCIENCES NATURELLES.

Andreac. — Sur les plantes alpines du Jura.

Battandier et Trabut. — Sur un nouveau Urginea du Sahara.

Baudin (Léon). — Note sur l'action réelle des injections de liquide organique. — De l'action du bain salé sur la nutrition intime et sur le chimisme de l'homme malade : étude expérimentale.

Belloc (Émile). — Nouvelles recherches géologiques lacustres. — Plantes microscopiques des gours, cours d'eau et fontaines du pays toulousain. — Étude récente de quelques monuments mégalithiques du haut Larboust.

Bergeon. — Résultats obtenus par la méthode des lavements gazeux après huit ans d'application; présentation de malades.

Bernheim. — Expérimentations alimentaires et thérapeutiques faites avec le solphène.

Bertrand et Renault. — Le *Reinschia australis,* algue permocarbonifère qui forme le *Kerosene Shale* d'Australie.

Bleicher. — Recherches micrographiques sur les sédiments jurassiques de Lorraine.

Bleicher et Barthélemy. — Sur le glaciaire des Vosges.

Bloch (Adolphe). — Nature et pathogénie de la scrofule.

Boé. — De quelques innovations malheureuses apportées dans ces dernières années aux opérations de cataracte.

Bonnier (Gaston). — Influence de la nature du sol sur la production du nectar dans les fleurs.

Brémond (F.). — La gérocomie.

Pereira Caldas. — Épigraphie romaine dans la ville de Braga (Portugal).

Caraven-Cachin (Alfred). — Poudingues et argiles caillouteuses de la région nord des départements du Tarn et du Tarn-et-Garonne. — De l'ancienneté de l'*Anthracotherium magnum* dans les terrains tertiaires du Tarn et du Tarn-et-Garonne.

Chaumier (Edmond). — Le carbonate de créosote (créosotale) employé pur, par la voie buccale, en injections hypodermiques ou en pulvérisations intra-laryngées dans le traitement de la phtisie pulmonaire.

Chiaïs. — Action des diurétiques sur les échanges nutritifs Jacob de Cordemoy. — Observations sur l'anatomie de la tige des Dioscoracées.

Cotteau (G.). — Les Échinides crétacés du mont Liban (Syrie).

Delort. — Nouvelle station néolithique en plein air dans le Gard.

Dufour (Léon). — Note sur les bulbilles aériennes.

Dumont (Arsène). — Natalité et masculinité. — Quelques cas d'endogamie dans nos communes rurales. — La plus haute et la plus basse natalité observées en France.

Gain (Edmond). — Influence de la sécheresse sur les feuilles des végétaux herbacés.

Gauchery (Paul). — Structure des hybrides dans le genre *Cistus.*

Géneau de Lamarlière. — Essai de groupement des Ombellifères françaises.

Girardot (Albert). — Formations coralligènes jurassiques du Doubs et de la Haute-Saône.

MM.

GIROD (Paul). — Considérations sur la florube des Diatomées d'Auvergne. — Rapports de la flore phanérogamique d'Auvergne avec la flore du Jura.

GIROD et GAUTIER (P.). — L'âge des ossements humains préhistoriques du Valian de Gravenoire (Auvergne).

GIROD et MASSÉNAT (Élie). — Le magdalénien inférieur de Gorge d'Enfer. — Résultats des fouilles faites dans la vallée de la Vézère, avec subvention de l'Association. — Présentation de pièces recueillies.

GLANGEAUD. — Le jurassique du nord-est de l'Aquitaine.

GUÉBHARD (A.). — Sur le tertiaire de Saint-Vallier-de-Thiey.

HALLOPEAU (H.). — Nouvelles études sur l'angine de poitrine d'origine spécifique.

HÉNOCQUE (A.). — Analyse spectroscopique des tissus. — Analyse spectroscopique du sang par l'examen direct des téguments.

IMBERT DE LA TOUCHE — L'obésité d'origine nerveuse et son traitement par l'électricité.

LANDEL (Georges). — Influence de la lumière sur les fleurs.

LANTIER (E.). — Quelques exemples de jugulations de maladies en médecine et en chirurgie.

LOPÈS (Alfred). — Notice sur les eaux minéro-médicinales en Portugal.

LOTHELIER. — Essai sur la détermination de la valeur morphologique de certains piquants des plantes.

MACHADO (Virgilio). — L'identité entre les lois de Pfluger et celles de Brunner prouvée par la découverte de la double polarisation. — Sur la polarisation double des électrodes.

MAGNIN (Antoine). — Nouvelles recherches sur la végétation des lacs du Jura. — Considérations sur la flore jurassienne.

MANOUVRIER (L.). — Étude sur le poids des centres encéphaliques inférieurs. — Étude des crânes et ossements humains de la sépulture préhistorique « la Cave aux Fées » de Brueil, près Paris.

MARTEL (E.-A.). — L'Observatoire souterrain du Tindoul de la Veyssière (Aveyron).

MARTEL et RIVIÈRE (Émile). — La caverne, les sources et les abris préhistoriques du Boundoulaou (Aveyron).

MARTIN (David). — Faune malacologique quaternaire de la craie lacustre des Hautes-Alpes. — Origine des poudingues quaternaires en couches inclinées de la vallée du Bruëch. — Remarques sur l'âge des gypses des Hautes-Alpes.

MESNARD (E.). — Recherches sur la formation des substances de réserve dans les graines.

MOSSÉ (A.). — Contribution à l'étude de l'urologie dans le paludisme. — Note complémentaire.

OLIVIER (Ernest). — La faune de l'est de la France comparée à celles du Centre et de l'Ouest.

PALLARY (Paul). — Recherches paléo-ethnologiques effectuées dans les environs d'Ouzidan. — Histoire des recherches paléo-ethnolophique dans le département d'Oran. — État actuel du préhistogique dans le département d'Oran, avec le catalogue des nouvelles stations.

PARMENTIER (Paul). — Avantages du synopsis sur la flore pendant les herborisations; application à toutes les plantes vasculaires de la chaîne jurassique et de la Haute-Saône. — La botanique systématique et des théories de M. Vesque.

CONSIGLIERI PEDROSO. — Quelques expériences d'hypnotisme : M. Pommerol. — Découverte d'un squelette néolithique à Cébazat (Puy-de-Dôme).

QUEVA. — La feuille des Dioscorées. — Le tubercule de *Tamus communis*. — Le tubercule du *Tocca pimatifida* (Forst).

REY-PAILHADE (J. DE). — Sur le Philotion, principe immédiat organique; son rôle : 1° dans l'absorption de l'oxygène par les tissus; 2° dans l'absorption du soufre pris à l'intérieur.

RIVIÈRE (Émile). — La grotte des Spéluges.

RUSSEL (W.). — Sur le repos estival chez quelques plantes de la région méditerranéenne.

SEQUIERA (E.). — Étude sur les reptiles en Portugal.

SÉZARY. — L'immunité des Arabes de l'Algérie pour la fièvre typhoïde. — La prophylaxie de la malaria par le quinine en Algérie. — Traitement de la tuberculose par les injections hypodermiques d'huile camphrée.

TRABAUD (P.). — Eugène Mazel, promoteur de l'horticulture dans le midi de la France.

VAUTRIN. — Traitement de l'hydrocéphalie par le drainage intercranien.

IV.

SCIENCES ÉCONOMIQUES.

MM.

BAILLY. — Le surmenage des animaux de boucherie.

BARBIER (J.-V.). — L'Indo-Chine vue par un missionnaire lorrain.

BAUDIN (L.). — Fonctionnement du Bureau municipal d'hygiène de Besançon. — Résultats acquis. — Note sur un essai d'installation à Besançon d'une station de kéfir produit à l'École nationale de laiterie de Manurolle. — Note sur le fonctionnement du Laboratoire municipal (expériences et analyses) de Besançon, en collaboration avec M. E. Baudin, pharmacien-chimiste expert de la ville et directeur du Laboratoire.

BELLET (Daniel). — Une nouvelle culture à tenter dans les colonies françaises. — La pêche maritime et la pêche fluviale au Canada.

BELLOC (Émile). — Nouvelles études de géographie physique dans quelques lacs des Pyrénées.

BLANC (Édouard). — Les chemins de fer de pénétration à travers les déserts; comparaison du Transcaspien et des chemins de fer sahariens.

CACHEUX. — L'état des petits logements en Allemagne.

CAPUS (Guillaume). — Expérience de reboisement à grande échelle en Asie centrale.

CASTONNET DES FOSSES. — La Syrie et l'influence française.

CHAMBERET (P. DE). — Les assurances sur la vie.

CLOZEL. — La terre et les hommes de la rivière Kemo à la Benoué (expédition Maistre).

DEROSNE (Charles). — Progrès réalisés, en Franche-Comté, dans l'élevage des abeilles et l'utilisation de leurs produits.

DESHAYES (Ch.). — Du danger des viandes provenant d'animaux tuberculeux.

DRAPEYRON (Ludovic). — Calcul chronologique et géographique des périodes de l'histoire de la Suisse.

DUMOND (Jules). — Société alimentaire de Lyon.

DUPONT (H.). — Le bassin commercial de la Loire.

FAUCOMPRÉ. — L'agriculture du département du Doubs.

FLEURY, DAVIOUD et GOBAT. — Les traités de commerce.

FOUREAU (Fernand). — Dernier voyage au Sahara.

GUYOT (Yves). — Étude sur le mouvement des salaires. — Le contrat de travail.

HENROT (H.). — Revision de la législation sur la surveillance des denrées alimentaires. — Des inconvénients des systèmes de chauffage à tirage réduit dans les appartements constamment habités.

HULOT. — Des relations de la France avec le Dahomey jusqu'en 1890.

LANGA. — Les « Vidangeuses automatiques » système Mouras.

LETORT (Ch.). — Amortissement des dettes publiques.

LUCAS (Charles). — De l'hygiène des logements à bon marché.

MARGUERITTE-DELACHARLONNY. — Les tenants du libre échange : Paroles et faits. — La juste répartition des grains. — Une expérience sur la culture de la vesce velue. — Les applications anormales du sulfate de fer et les conditions nécessaires à son succès.

MARTIN (Ch.). — Perfectionnements proposés dans l'industrie du gruyère.

MONTRICHER (H. DE). — Contribution à l'étude des eaux et des limons de la Durance. — Assainissement de la ville d'Arles.

NEYMARCK. — Étude sur les valeurs mobilières.

NOGUÈS. — L'assurance considérée comme moyen de progrès économique et social.

PASSY (Frédéric). — Le crédit agricole. Le salaire.

RAVIER (Abel). — Des moyens de rendre la propriété accessible aux ouvriers.

REBELLO DA SILVA. — Notice sur les vins portugais.

SAUGRAIN (Gaston). — La participation aux bénéfices.

TEIXERO BASTOS. — L'évolution pédagogique de la littérature.

TRABAUD (P.). — Réforme de l'enseignement.

TURQUAN (V.). — Des migrations intérieures en France de province à province et de département à département. — La fécondité dans les familles en fonctions de la durée du mariage. — L'économie sociale de la femme.

Questions proposées à la discussion des sections.

3e et 4e sections. — Traction mécanique des tramways.

7e section. — Des documents locaux qui servent à établir la prévision du temps pour un lieu donné, d'après la situation générale de l'atmosphère.

13e section. — Du rôle de l'humus.
14e section. — Des suites de l'immigration en France des nègres venus des pays soumis à son influence.
15e section. — Les traités de commerce.
17e section. — Des mesures administratives nécessaires pour assurer sur tout le territoire l'usage des denrées alimentaires de bonne qualité.

Noms des auteurs qui n'ont pas encore fourni le titre de leurs communications.

MM. Anthoine; Bonnel de Mézières; A. Boutroue; de Béhagle; Briquez; Brunache; Clozel; Chapert, ingénieur des mines; Esquillat; Fournier; Guyon, inspecteur de l'Académie du Jura; Hagen; Maistre; de Moustié; de Lannoy de Bissy; Paroisse; Joseph Renaud; Rambaud, professeur à la Faculté des lettres de Paris; Raveneau, rédacteur aux *Annales géographiques.*

Savants étrangers ayant accepté l'invitation d'assister au Congrès.

MM.

Frederic Bateman, associé de l'Académie de médecine de Paris, à Norwich.
Beilstein, chimiste, membre de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg.
D'Espine, professeur à l'Université de Genève.
Joseph Fayrer, associé de l'Académie de médecine de Paris, à Londres.
Dufour (Henri), professeur de physique à l'Université de Lausanne.
Folie, directeur de l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle (Belgique).
Forel (F.-A.), professeur à l'Université de Lausanne.
De Galdeano, professeur de mathématiques à l'Université de Saragosse.
Gladstone, membre de la Société royale de Londres.
Gobat, conseiller d'État, à Berne.
Gosse, professeur à l'Université de Genève.
Guimaraës, astronome, membre de l'Académie royale des sciences de Lisbonne.
Jaccard, géologue, au Locle (Suisse).
Jurgensen, au Chatelard, près le Locle (Suisse).
De Llaurado, ingénieur en chef du district forestier, à Madrid.
De Loriol, géologue à Crassier (canton de Vaud).
John Mackay, professeur à l'Université d'Édimbourg.
Malaise, membre de l'Académie royale de Belgique, à Gembloux (Belgique).
Neuberg, professeur de mathématiques à l'Université de Liège.
Oltramare, doyen de la Faculté des sciences de Genève.
O'Reilly, professeur de géologie au Collège royal des sciences de l'Irlande, à Dublin.
Redard, professeur à l'Université de Genève.
Roux, chirurgien de l'hôpital cantonal à Lausanne.
Schiff, professeur à l'Université de Genève.
Soret, professeur à l'Université de Genève.
Taverni, professeur à l'Université de Catane.
Zenger, professeur à l'École polytechnique slave de Prague.

— Le parcheminage des tissus. — On connaît les usages très nombreux auxquels se prête, dans l'industrie, le papier parcheminé, c'est-à-dire traité par l'acide sulfurique : les procédés d'osmose reposent sur son emploi. On s'est proposé d'étendre cette préparation au traitement des tissus de lin, de chanvre et de coton, et l'on a obtenu de bons résultats qu'il est utile de signaler. Voilà comment le journal spécial *le Papier* les résume :

Pour transformer en un produit parcheminé la toile, le coton ou, en général, les tissus végétaux quelconques, on les débarrasse d'abord, par un lavage à chaud, des apprêts qu'ils peuvent contenir (colle, amidon, dextrine, etc.), puis on les fait passer dans un bain formé d'une bouillie claire de pâte à papier obtenue au moyen de déchets de lin, de coton ou de papier non collé. Le coton ou le lin enlève de ce bain des particules fibreuses destinées à remplir les ouvertures du tissu, et que l'on fixe dans les pores de ce dernier par une douce pression à l'aide de deux cylindres. Cette opération n'a lieu que lorsqu'on a en vue de rendre le coton ou la toile que l'on veut parcheminer convenables pour l'osmose.

Le tissu passe ensuite dans un second bain formé d'acide sulfurique à 66°, auquel on a ajouté 10 à 15 pour 100 d'eau. Ce bain doit être maintenu constamment à une température voisine de celle de l'atmosphère, et d'environ 25°.

L'entrée dans ce bain et la sortie du tissu doivent être réglées de manière à ce qu'il y séjourne de 6 à 35 secondes, suivant qu'il est plus ou moins léger. On enlève ensuite l'excédent d'acide par un passage entre deux cylindres en plomb ou en verre, et l'on ramène cet excédent dans le récipient à parcheminer.

Un lavage à l'eau froide dans une ou plusieurs cuves débarrasse complètement le tissu des dernières traces d'acide sulfurique. Enfin, on fait passer la toile parcheminée dans une cuve contenant une solution faible d'ammoniaque; puis on lave à l'eau jusqu'à disparition de l'odeur ammoniacale, et on presse dans une forte calandre en acier, afin de bien enfoncer les fibres dans les pores du tissu. Le séchage se fait entre deux cylindres recouverts de feutre, de flanelle ou de carton, en contact avec deux cylindres creux, en cuivre ou en fer, chauffés à la vapeur; on lisse enfin le tissu au moyen de deux cylindres en acier, en cuivre ou en laiton polis avec le plus grand soin, chauffés intérieurement à la vapeur et exerçant une pression considérable.

Les tissus traités de cette façon atteignent une résistance particulière et une imperméabilité à l'eau qui pourrait être utilement mise à profit pour la fabrication des bâches et des toiles d'emballage. Ils permettent de plus la dialyse des solutions chimiques avec plus de tenue et de durée que le papier parcheminé. Le *Bulletin de l'Imprimerie* a signalé aussi le bon emploi que l'on peut faire du calicot parcheminé et cylindré pour l'habillage des cylindres des machines à imprimer.

— Analyse de neige colorée. — Un correspondant de *Science* rend compte d'une chute de neige colorée qui se serait produite le 8 janvier 1892 dans la partie de la Porte County (Indiana). La coloration était due à la présence dans la neige d'une quantité considérable de matières minérales et végétales donnant à la neige une teinte d'un brun rougeâtre.

La neige ayant tombé avant et après, cette neige colorée se trouva entre deux couches de neige ordinaire qui la préservèrent de toute contamination et permirent d'en prendre des échantillons pendant près d'un mois. L'analyse d'échantillons recueillis à l'abri des poussières pouvant provenir des cheminées et chemins de fer a donné les résultats suivants :

Perte au rouge	15,04
Silice	65,64
Alumine et oxyde de fer	15,50
Chaux	2,19
Magnésie	1,38
Acide phosphorique anhydre	0,10
Oxyde de titanium et indéterminé	0,15
	100,00

M. Huston, qui a fait cette analyse, ajoute que cette composition tend à attribuer une origine volcanique à ces matières, mais M. Somers, l'auteur de la communication, pense plutôt qu'il s'agirait d'éléments purement terrestres provenant des régions situées à l'est du lac Michigan.

— La navigation en Angleterre en 1892. — Le rapport annuel sur la navigation dans le Royaume-Uni, en 1892, vient d'être publié. Ce document montre que la proportion du tonnage anglais au tonnage étranger entré dans les ports du royaume continue à diminuer légèrement. Voici le total obtenu pendant la décade :

	Tonnage total des navires entrés dans les ports anglais.	Tonnage total des navires anglais.	Pour 100 des navires anglais ou tonnage total.
1883	64 961 000	47 039 000	72,4
1884	64 273 000	46 672 000	72,6
1885	64 282 000	46 389 000	72,2
1886	62 841 000	41 078 000	73,3
1887	65 161 000	47 950 000	73,6
1888	68 519 145	50 395 254	73,5
1889	71 889 895	52 469 654	73,0
1890	74 283 869	53 973 112	72,7
1891	74 812 620	53 957 435	72,3
1892	75 867 155	54 372 736	71,8

INVENTIONS

NOUVEL APPAREIL DE NATATION. — M. Devot, professeur de gymnastique au lycée Michelet, vient d'inventer un appareil qui est destiné à réaliser un grand progrès dans l'enseignement de la natation, en ce sens que l'élève se trouve dans des conditions absolument identiques à celles qu'il rencontre dans l'eau : même résistance et mêmes efforts à développer, ce à quoi on n'avait pu parvenir jusqu'ici. L'inventeur réalise ces conditions en utilisant les propriétés élastiques du caoutchouc. Une sorte de cuirasse inclinée supporte la poitrine, et dans leurs mouvements les bras sont guidés par deux lanières de caoutchouc, attachées d'une façon fixe à une extrémité et terminées à l'autre par deux poignées, qui servent de support aux mains. Les cuisses sont supportées par deux gouttières, tenues sur des supports mobiles, de telle sorte que ces gouttières puissent suivre les mouvements des cuisses; quant aux mouvements des jambes, ils sont en quelque sorte réglés à l'aide d'un dispositif analogue à celui des bras, à l'aide de cordons de caoutchouc, disposés d'une façon convenable pour permettre l'accomplissement des mouvements d'extension et de flexion des jambes. L'appareil fonctionne entre les mains des élèves du lycée Michelet et donne d'excellents résultats.

— MOTEUR BIZARRE. — M. Frank Mitchell a fait breveter une forme ingénieuse de moteur qui paraît appelé à rendre des services dans tous les cas où une très petite force motrice est suffisante.

D'après l'*Écho des mines et de la métallurgie*, ce moteur consiste essentiellement en une roue creuse divisée en un certain nombre de compartiments remplis d'eau, d'un autre fluide vaporisable, ou même d'un corps volatil. Les parties opposées d'un compartiment sont reliées entre elles et le tout est clos hermétiquement. Comme il ne survient aucune action chimique, une charge suffit pour plusieurs années de marche. Pour mettre le moteur en mouvement, il suffit d'exposer l'un des côtés de la roue aux rayons du soleil, à la flamme d'un petit bec de gaz, ou même à la seule chaleur de la main. Il en résulte un changement de pression du fluide ou des vapeurs, et il en résulte une rotation d'intensité proportionnelle à la différence de température entre la source de chaleur utilisée et la température primitive.

— FABRICATION DE L'ANILINE PAR L'ÉLECTROLYSE. — Ce procédé est fondé sur la réduction de la nitrobenzine par l'amalgame de sodium préparé par l'électrolyse suivant la méthode de MM. Hermite et Dubosc.

Suivant la *Revue de chimie industrielle*, on électrolyse une solution de sel marin sans employer la cloison poreuse, en prenant comme cathode une couche mobile de mercure. Ce métal s'empare du sodium avec lequel il forme un amalgame qui est soustrait à l'action décomposante de l'eau au moyen du sulfure de carbone. Par un dispositif convenable, l'amalgame est envoyé dans une cuve contenant de l'eau et de la nitrobenzine; il se forme alors de la soude, du mercure et de l'hydrogène qui réduit la nitrobenzine en aniline. Le mercure tombe au fond de la cuve, d'où il retourne par un tube-siphon à la cuve d'électrolyse pour former un nouvel amalgame. Quand toute la nitrobenzine est réduite, la cuve renferme de la soude, de l'eau et de l'aniline. Cette dernière surnage; on la décante, et l'on sépare celle qui est en solution par l'ébullition. Il ne reste plus que de la soude facile à concentrer pour d'autres usages.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 8 juillet 1893). — *Guinard :* Avantages qu'il y aurait à remplacer la codéine par l'apocodéine. — *Mégnin :* Affection psorique complexe chez un lapin. — *Roger :* Épizootie observée chez les grenouilles. — *Roger :* Action du *Bacillus septicus putidus* sur le lait. — *Leduc :* Courants alternatifs de haute tension produits à l'aide des machines électro-statiques. — *Courmont* et *Doyon :* De l'existence d'une substance strychnisante dans les muscles des animaux tétaniques. — *Robillard :* Action antipyrétique des badigeonnages de gaïacol sur la peau. — *Jolyet :* Du rôle du liquide céphalo-rachidien dans la circulation cérébrale. — *Onanoff :* Sur la fécondation et la gestation des mammifères. — *Le Dantec :* De la sensibilité colorée. — *Laulanié :* Sur l'innervation cardiaque et les variations périodiques des rythmes du cœur au cours de l'asphyxie chez le chien. — *Blanc :* Sur la valeur morphologique des cornes chez le cheval. — *Ranglaret* et *Maheu :* Sur un microbe nouveau de l'ictère grave. — *Charrin :* Cause des variétés des lésions d'un même organe dans une même infection chez une même espèce animale.

— ARCHIVES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE MILITAIRES (mai 1893). *Saulay :* Sur l'épidémie de scarlatine qui a sévi sur le 102e régiment d'infanterie (décembre 1891-avril 1892). — *Camus :* Esquisse de topographie médicale et nosologie militaire de Briançon. — *Bonnet :* De la cure radicale du varicocèle par la résection bilatérale du scrotum. — *Mareschal :* Note sur les secours à donner aux noyés et asphyxiés, et en général aux personnes en état de mort apparente.

— L'ASTRONOMIE (t. XII, n° 5, mai 1893). — *F. Tisserand :* Les progrès de l'astronomie. — *C. Flammarion :* Les progrès de la Société astronomique de France. — *Lorin :* Photographie céleste. — *Alfred Angot :* Décroissance de la température. — *C. Maltezos :* Un paysage dans le ciel.

— REVUE MILITAIRE DE L'ÉTRANGER (t. XLIII, n° 786, mai 1893). — Le budget de la guerre en Allemagne pour 1893-1894. — La réorganisation de l'armée suédoise. — Le combat et l'investissement de Fredericia.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE (t. XXVII, n° 11, 1er juin 1893). — *Al. Graudal :* Dosage de la caféine dans les végétaux. — *Soura Lopez :* Recherches de l'acide cyanhydrique. — *V. Galippe :* Sur la synthèse microbienne du tartre et des calculs salivaires.

— ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE (t. X, n° 3). — *L. Joubin :* Recherches sur la coloration du tégument chez les céphalopodes. — *Zograf :* Les custodes offrent-ils des tissus d'origine ectodermique. — *Yves Delage :* Embryogénie des éponges. Développement post-larvaire des éponges siliceuses et fibreuses marines et d'eau douce.

— JOURNAL OF GEOLOGY (t. Ier n° 2, 1893). — *Van Hise :* La géologie du Lac supérieur à l'époque cambrienne. — *Leverett :* Succession des époques glaciaires dans l'Ohio. — *Olmès :* Vestiges de l'homme préhistorique à l'époque glaciaire de l'Ohio. — *Iddings :* Roches volcaniques des Andes. — *Williams :* De l'emploi des mots Poïkilithiques (Poeciliens) et Micropoïkilitniques. — La classification géologique au point de vue de l'enseignement.

— ANNALEN DES K.-K. NATURHISTORISCHEN HOF MUSEUMS VON WIEN (t. VIII, n° 1, 1893). — *Finsch :* Études ethnologiques et collections recueillies dans les mers du Sud (Micronésie, les îles Gilbert). — *Rzchak :* Œufs d'oiseaux non caractérisés. — *Linck :* Cristaux des fers météoriques.

— ARCHIVIO DI PSICHIATRIA, SCIENZE PENALI ED ANTROPOLOGIA CRIMINALE (t. XIV, fasc. 3, 1893). — *Garrieri :* La sensibilité chez la femme normale et chez la prostituée. — *Lombroso* et *Ferrero :* Sur les procès récents des banquiers de Rome et de Paris. — *Ferrero :* Les symboles par rapport à l'histoire et à la philosophie du droit et avec la psychologie et la sociologie. — *Sighele :* La statistique des criminels associés. — *Puglia :* Caractère objectif du droit de réprimer. — *Ardu :* Sur la fissure orbitale inférieure chez l'épileptique, le criminel et le crétin. — *Ottolenghi :* Le champ visuel chez les crétins. — *Carrara :* Une prostituée, délinquante-née. — Prostituée épileptique. — Luxure homicide chez un épileptique. — *Maraglia :* Examen de trois femmes criminelles. — *Tarnowski* et *Lombroso :* Photographie de criminelles russes. — *Bosco :* L'homicide familial en Italie. — *Frigerio :* Les armes des criminels. — *Carrara* et *Ardu :* Une sainte. — *Lombroso :* La fossette occipitale selon M. Debierre.

— REVUE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT (t. XIII, n° 5, mai 1893). — *Louis Liard :* Les Universités françaises. — *A. Molinier :* Les sources de l'histoire de France. — *Jacques Parmentier :* Jean-Louis Vivès.

— REVUE DE GÉOGRAPHIE (t. XVI, n° 11, mai 1893). — Fête scientifique en l'honneur de Christophe Colomb à la mairie du Panthéon, le 15 avril 1893. — *D. Lièvre :* Une île déserte au Pacifique : L'île des Cocos (Amérique). — *H. Meyners d'Estrey :* Un projet de colonisa-

tion en Asie antérieure. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique.

— ANNALES DE PSYCHIATRIE ET D'HYPNOLOGIE (t. III, n° 4, avril 1893). — *Azam :* Entre la folie et la raison, les toqués. — *J. Luys :* De l'automatisme morbide des éléments nerveux (régions émotives). — *René Semelaigne :* Revue de médecine mentale. — *Maurice Laugier :* Cas extraordinaire de suicide à coups de couteau commis par une aliénée. — *J. Luys :* Statistique des malades traités à la Charité dans la clinique hydrothérapique.

— ANNALES MÉDICO-PSYCHOLOGIQUES (t. XIV, n° 3, mai-juin 1893). — *F.-L. Arnaud :* La folie à deux; ses diverses formes cliniques. — *Séglas :* Un cas de folie post-cholérique à forme de confusion mentale primitive. — *Ernest Chambard :* Quelques réflexions sur l'internement des aliénés dangereux. — *René Semelaigne :* La cause du *Libro del Comando*, cas de folie à cinq.

— LA RÉFORME SOCIALE (t. XXV, n° 58, 16 mai 1893). — *Georges Blondel :* La question des Universités. — *Albert Babeau :* Les assemblées des pays d'État sous l'ancien régime. — *A. Gibon :* Des conditions de l'harmonie dans l'industrie. — *Maurice Vanlaer :* La liberté d'association et la loi française. — *A. Delaire :* Unions de la Paix sociale : Présentations et correspondance. — *A. Fougerousse :* Chronique du mouvement social.

— REVUE D'HYGIÈNE ET DE POLICE SANITAIRE (t. XV, n° 5, 20 mai 1893). — *C. Terni :* Recherches sur l'oxyde de carbone dans l'air des lieux chauffés. — *E. Vallin :* La station d'expériences de Lawrence pour l'épuration des eaux d'égout par le sol.

— NOUVELLE ICONOGRAPHIE DE LA SALPÊTRIÈRE (t. VI, n° 2, mars et avril 1893). — *A. Le Dentu :* Élongation et résection du nerf médian pour deux cas de névrite traumatique. — *Revillod* et *Audéoud :* Trois cas d'arthropathies myélopathiques. — *H. Lamy :* De la méningo-myélite syphilitique. — *A. Bardol :* De l'hystérie simulatrice des maladies organiques de l'encéphale. — *J.-M. Charcot* et *Paul Richer :* La danse macabre du Bar.

— JOURNAL DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXIX, n° 2, mars-avril 1893). — *E.-G. Balbiani :* Centrosome et « Dotterkern ». — *H. Beauregard :* Recherches sur l'appareil auditif chez les mammifères. — *Ch. Féré :* Les empreintes des doigts et des orteils. — *E. Retterer :* Sur les rapports de l'artère hépatique chez l'homme et quelques mammifères.

— MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE FRANCE (t. VI, 1re et 2e parties, 1893). — *J. Lignières :* Études zoologiques et anatomiques du *Tyroglyphus malus*, de l'*Hemisarcoptes coccisugus*. — *A. Suchetet :* Les oiseaux hybrides rencontrés à l'état sauvage. — *A. Dollfus :* Voyage de M. Ch. Alluaud aux îles Canaries. — Isopodes terrestres. — *C. Schlumberger :* Monographie des Miliolidées du golfe de Marseille. — *J.-G. de Man :* Cinquième note sur les Nématodes libres de la mer du Nord et de la Manche. — *R. Blanchard :* Deuxième rapport sur la nomenclature des êtres organisés. — *X. Raspail :* Contribution à l'histoire du hanneton *Melolontha vulgaris;* mœurs et reproduction.

— REVUE INTERNATIONALE DE SOCIOLOGIE (t. Ier, n° 3, mai-juin 1893). — *Léon Duguit :* Un séminaire de sociologie. — *Louis Gumplowicz :* Les anciennes populations de la Hongrie. — *G. Tarde :* Les monades et la science sociale. — *Maurice Travers :* Questions ouvrières anglaises. — L'échelle mobile des salaires.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 10 au 16 juillet 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 10	756mm,49	20°,1	12° 6	26°,3	S.-S.-W. 3	0,0	Cirrus et cum. S.-S.-W.; atmosphère très claire.	4° Pic du Midi; 7° Bodo, m. Ventoux; 9° Puy de Dôme.	36° Cap Béarn; 40° Laghouat; 39° Aumale.
♂ 11	752mm,29	18°,4	14°,7	25°,0	W. 3	5,5	Cumulo-stratus S.-W.	1° Pic du Midi; 2° Briançon; mont Ventoux, Bodo.	36° Cap Béarn; 41° Laghouat; 36° Aumale.
☿ 12	748mm,16	16°,4	14°,9	20°,7	S.-W. 3	15,8	Cumulo-stratus S.-W.	— 1° Pic du Midi; 5° mont Ventoux; 6° Bodo.	36° Cap Béarn; 39° Palerme; 37° Tunis; 35° Aumale.
♃ 13 N. L.	750mm,43	16°,7	14°,2	22°,7	W. 3	2 8	Cumulus à l'W.	— 1° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 4° Bodo.	34° Cap Béarn; 38° Alger; 33° Oran, Brindisi.
♀ 14	753mm,29	16°,3	13°,9	20°,3	N. 3	0,3	Alto-cumulus N. 1/4 W.	— 4° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 4° Puy de Dôme.	32° Cap Béarn; 36° Brindisi; 35° Oran; 33° Malte.
♄ 15	757mm,78	15°,1	11°,9	18°,6	N.-E. 2	1,0	Grande éclaircie à l'E.	— 4° Pic du Midi; 1° mont Ventoux; 3° Haparanda.	33° Cap Béarn; 34° Brindisi; 31° Sfax.
☉ 16	756mm,20	15°,7	13°,0	20 1	S.-S.-W. 4	2,9	Cumulo-stratus S.-W.	— 2° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 3° Haparanda.	35° Cap Béarn, Aumale; 34° Constantinople.
MOYENNE.	753mm,52	16°,96	13°,60	21°,96	TOTAL...	28 3			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 18°,3 de cette période. Les pluies ont été assez fréquentes en France sur les côtes et dans la mer du Nord; voici les principales chutes d'eau observées (au moins de 15mm) : 21mm à Brest, 15 à Limoges, Servance, 30 à Lyon, Besançon, Clermont, 37 au Puy de Dôme, 18 à Scilly, 15 à Prague, 20 à Turin, 29 à Charkow le 10; 27mm à Brest, 18 à Lorient, 15 à Lyon, Rochefort, Berlin, 17 à Prague, 72 à Turin le 11; 16mm à Paris (Saint-Maur), 16 à Charleville, Nancy, 20 à Rochefort, 24 à Greenwich, 26 à Bruxelles, 15 à Groningue, 18 à Utrecht le 12; 21mm à Charleville, 30 à Biarritz, 18 à Limoges, 16 au Puy de Dôme, 15 à Pesaro le 13; 16mm à Nantes, 19 au Puy de Dôme et au Pic du Midi, 17 à Cracovie, Barcelone, 24 à Trieste, 22 à Livourne, 34 à Rome, 15 à Monaco le 14; 24mm à Breslau, 23 à Vienne, 46 à Cracovie, 26 à Trieste le 15; 22mm à Dunkerque, Boulogne, 36 à Gris-Nez, 17 à Belfort, 18 à Carlsruhe, 23 à Lemberg, 18 à Moscou le 16. — Orage à Servance, Lyon, Clermont le 10; à Lyon le 11; à Paris, Nantes, île d'Aix le 12; au Puy de Dôme, à Clermont et en Allemagne le 13; à Servance, Chassiron, Biarritz, Nice le 14; à Nice le 15. — Siroco à Oran le 13. — Perturbation magnétique au Parc Saint-Maur le 16.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne* sont visibles après le coucher du Soleil et passent au méridien le 23 à 1h 31m 2s, 1h 37m 19s, 1h 4m 35s et 4h 21m 32s du soir. *Jupiter* éclaire la seconde partie de la nuit et arrive à son point culminant à 7h 31m 57s du matin. — Le 25, Mercure sera stationnaire. — P. Q. le 20.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5 — TOME LII — 29 JUILLET 1893

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

L'œuvre et les Congrès de la tuberculose (1).

Messieurs,

Le 25 juillet 1888, il y a cinq ans, presque jour pour jour, s'ouvrait, sous la présidence de l'éminent professeur Chauveau, le premier Congrès pour l'étude de la tuberculose chez l'homme et chez les animaux. Vous connaissez les origines de cette création, due à l'initiative de M. Butel, vétérinaire distingué de province; vous savez avec quelle faveur et quel empressement elle fut accueillie et le concours que lui prêtèrent les nombreux praticiens et savants venus à notre appel de tous les points de notre pays et de presque toutes les contrées civilisées.

La tentative, il faut en convenir d'ailleurs, ne manquait ni de nouveauté ni d'ampleur. C'était la première fois qu'on voyait se réunir pour discourir sur une seule maladie, commune mais spéciale, tous ceux qui l'avaient étudiée sous ses formes diverses, chez tous les êtres qu'elle atteint et par l'infinie variété des moyens d'observation : clinique, expérimentation sur les animaux, histologie, bactériologie, essais thérapeutiques, etc. C'était la première fois que la collaboration jusque-là fort restreinte entre vétérinaires, médecins et chirurgiens, hommes de pratique ou de laboratoire, prenait d'aussi vastes proportions, et que l'attention des auditeurs se partageait par parties presque égales entre l'homme, le bœuf, le lapin, le cobaye, les poules, les abattoirs, le lait, la viande, les médicaments, l'hygiène, la thérapeutique et jusqu'à la médecine opératoire. Et ce ne fut pas sans un étonnement mêlé de satisfaction et d'espérance que de cet assemblage disparate, de cette Babel scientifique, on vit se dégager des faits importants et des démonstrations précieuses. Le succès fut complet.

Toutefois, il était facile, dès cette époque, de prévoir l'insuffisance d'une session unique et la nécessité où l'on serait de prendre à nouveau rendez-vous.

On se retrouva, en effet, en juillet 1891, sous la présidence de celui qui s'est immortalisé en découvrant, on pourrait ainsi dire, la tuberculose pour la seconde fois : j'ai nommé Villemin. Bien que plus remplie que son aînée, cette session a si peu épuisé le programme, que nous voici encore réunis une fois, et ce ne sera certes pas la dernière, puisqu'au lieu de se rétrécir, le cadre s'élargit chaque jour, puisque les questions se multiplient, que pour une que l'on résout plus ou moins complètement, plusieurs surgissent, exigeant à leur tour une réponse, puisque enfin rien ne fait supposer que par lassitude, indifférence ou découragement, nous songions à abandonner, avant la victoire, une lutte noble et grandiose entre toutes, et un champ de bataille où les lauriers sont du moins plantés, s'ils ne sont pas encore bons à cueillir.

Comme on en peut juger rien qu'en parcourant le volume de 1891, qui, je puis l'affirmer, est lu partout et partout estimé à sa juste valeur, l'intérêt va croissant, et il semble en plein progrès, au moins quant

(1) Discours d'ouverture du troisième Congrès pour l'étude de la Tuberculose.

à la quantité, la variété et la haute portée des documents scientifiques qu'il renferme.

J'ignore le sort réservé à la troisième session, mais le nombre et la notoriété des savants inscrits, l'importance des communications annoncées et des questions posées il y a deux ans, — importance doublée de difficultés telles, qu'on ne peut guère espérer qu'elles reçoivent encore cette fois une solution définitive, — tout fait croire qu'un long avenir s'ouvre devant nous, et que les Congrès pour l'étude de la tuberculose deviendront une sorte d'institution nationale, mieux placée du reste que partout ailleurs dans un pays où cette cruelle maladie a toujours été étudiée avec une prédilection marquée et un succès non démenti.

Mais pourquoi faut-il que, dès la deuxième étape, nous soyons frappés par un deuil cruel et forcés de nous arrêter devant une tombe à peine fermée? Pourquoi faut-il que l'un des plus chers, des plus sympathiques et des plus illustres de nos compatriotes, ne soit plus à nos côtés pour y jouir, en dépit de sa modestie extrême, du triomphe que ses contemporains lui ont fait trop attendre, mais que la postérité ne lui marchandera pas?

Je ne veux faire ici ni la biographie de Villemin, ni l'histoire de ses travaux, mais ne puis cependant résister au désir de vous parler quelques instants de l'œuvre et de l'artiste.

La découverte de la nature virulente, contagieuse, transmissible de la tuberculose, est une de celles qui marqueront dans le livre d'or scientifique et humanitaire du XIXe siècle, aux pages, Dieu merci nombreuses, écrites par les Français. Elle n'est point le résultat heureux d'une de ces innombrables expériences de laboratoire entreprises un peu à l'aventure par une sorte de curiosité, et pour savoir s'il en résultera quelque chose, tout comme on met à la loterie dans l'espoir que le bon numéro sortira. Villemin s'en explique catégoriquement dès les premières pages de son livre (p. x de la *Préface*) :

« Ce n'est pas, dit-il, par le fait du hasard, ni d'un tâtonnement sans direction, que nous sommes arrivé à formuler notre hypothèse sur la nature de la tuberculose et à y voir une affection spécifique et inoculable. »

Aussi, ayant consacré les trois premières parties de son livre à résumer ce que lui ont appris ses études d'anatomie et de physiologie pathologiques, d'étiologie et de clinique, n'est-ce que dans la quatrième qu'il expose les preuves expérimentales de la spécificité et de l'inoculabilité de la tuberculose à diverses espèces animales. On ne saurait trop méditer ces prémisses, d'abord pour se laisser, sans peine et sans effort, conduire et convaincre par l'auteur et ensuite pour s'inspirer soi-même d'une méthode si sûre, si sévère, qu'elle a préservé Villemin de toute hésitation, de toute erreur, et lui a fait écrire d'emblée un livre admirable auquel il était possible sans doute d'ajouter quelque chose, mais duquel il est difficile de rien retrancher.

J'ose dire que la lecture des *Études sur la tuberculose* est un véritable régal pour l'esprit; chaque page y révèle l'érudit vrai, le penseur profond, l'observateur méthodique, rigoureux, précis, sincère, l'expérimentateur habile, disciple de notre grand Claude Bernard, l'écrivain sobre et clair, et pourtant persuasif. En vérité, l'esprit reste confondu quand on songe à l'opposition creuse, stérile, déclamatoire, qui fut trop longtemps faite à des idées si justes, appuyées sur des démonstrations si péremptoires. Certes, les persécuteurs de Galilée n'ont pas été plus fous que les savants juges de 1867, qui toutefois, il faut le reconnaître à leur louange, n'ont ni excommunié ni fait incarcérer Villemin.

J'accorde qu'à la fin justice a été rendue à la grande découverte et qu'un tribut mérité d'hommages a été payé à son auteur quoique vivant. Je sais aussi que l'Académie des sciences, peut-être par remords de ne point lui avoir ouvert ses portes, lui a décerné une récompense posthume; je suis certain qu'en séance solennelle l'Académie de médecine entendra son éloge écrit en un beau langage. Mais ce que je voudrais proclamer bien haut, dès aujourd'hui, c'est que les *Études sur la tuberculose* ne constituent pas, tant s'en faut, les seuls droits de Villemin à la reconnaissance de la science et de l'humanité et qu'elles ont été bien plus fécondes qu'on ne l'aurait pu supposer tout d'abord, par les déductions qui s'en tirent et la lumière vive qu'elles projettent sur la redoutable famille des maladies contagieuses et virulentes.

Je n'ai rien à vous apprendre sur la révolution inouïe que subit sous vos yeux la science médicale : elle est sans pareille dans le passé, en plein progrès dans le présent, et nul ne peut prévoir ses conséquences dans l'avenir. Vous savez aussi en quelle personnalité glorieuse s'incarne à cette heure ce mouvement vertigineux, qui à lui seul illustrera pour longtemps notre patrie, mais vous ne devez surtout pas oublier que, conformément aux lois du progrès, il est des précurseurs, des inspirateurs et des collaborateurs auxquels justice doit être rendue.

Je ne parlerai que des premiers : j'en compte trois principaux chez lesquels on retrouve, comme qualités dominantes :

Un esprit scientifique remarquablement droit ;

Une laboriosité et une persévérance à toute épreuve ;

Une méthode d'études irréprochable.

Ensemble qui devait conduire et conduisit en effet à des résultats d'une solidité exceptionnelle.

Le plus ancien est descendu dans la tombe depuis plus de dix ans, bien maigrement récompensé de ses longs travaux et de ses surprenantes découvertes, n'ayant point davantage trouvé place à l'Institut et n'ayant à ce jour encore ni monument de marbre, ni

statue d'airain, pas même une rue portant son nom. Vous avez reconnu Casimir-Joseph Davaine, le penseur modeste, simple et grave, le créateur de la microbiologie pathologique.

Villemin vient quelques années après, mais peut marcher de pair; par l'espèce de divination qui, lui ayant fait rapprocher les fièvres éruptives, puis la morve, de la tuberculose, lui fait *à priori* inoculer cette dernière avec la quasi certitude de la trouver virulente, et par l'intuition si pénétrante, la conception si nette, l'exposition si magistrale de la nature des virus, exprimée dans les quelques passages que je ne puis m'empêcher de reproduire :

« Nous ne sommes pas le premier à comparer les virus aux parasites, mais qu'on nous permette de faire ressortir combien cette comparaison est fondée. » (P. 602.)

« Le rapprochement qu'on a établi entre les virus et les parasites n'a rien que de très légitime. Sans doute il restera à l'état d'hypothèse tant que nous ne serons pas parvenus à reculer assez loin le champ de notre vision pour constater les parasites virulents. »

« On sait que les instruments grossissants sont venus nous révéler l'existence de créatures infimes que nous ne soupçonnions pas. » (P. 603.)

« Comme les parasites, les virus introduits dans un organisme s'y multiplient d'une façon extraordinaire.

« Une autre analogie entre les parasites et les virus consiste dans la variété des aptitudes que présentent les individus à recevoir les uns et les autres. » (P. 605.)

Ces idées si neuves, si originales, si précises, si perspicaces, ne caractérisent-elles pas l'avènement d'une science nouvelle?

Le troisième précurseur, chercheur infatigable, grand physiologiste, mais non moins célèbre professeur de médecine comparée, est, Dieu merci, bien portant, bien vivant; il a été à notre tête à notre première session ; il est aujourd'hui même à nos côtés, ce qui m'empêche, à mon grand regret, de rappeler tout ce qu'il a fait sur les virus, les vaccins et surtout la tuberculose.

Pardonnez-moi cette digression biographique, dictée par un sentiment fort égoïste : l'infinie joie que j'éprouve à célébrer ceux de mes compatriotes que j'admire et que je vénère.

Les hommes passent, et, comme nous devons tous disparaître un jour, il faut nous en consoler pourvu que nos œuvres laissant des traces durables soient adoptées et fécondées par nos successeurs.

Aussi permettez-moi, comme faible compensation à la perte douloureuse de Villemin, de vous entretenir d'un événement heureux : je veux parler de la fondation d'une *ligue préventive contre la phtisie pulmonaire et autres tuberculoses*, due, cette fois encore, à l'initiative d'un provincial, M. Armaingaud, agrégé à la Faculté de Bordeaux.

Depuis que les maladies spécifiques sont connues, le rêve des thérapeutes, comme on le conçoit, est de découvrir pour chacune d'elles un antidote, ce qui, il en faut convenir, serait le beau idéal et simplifierait fort l'art médical.

La guérison de la syphilis par l'hydrargyre et les iodures, de la malaria par le quinquina et l'arsenic, entretiennent ces espérances et légitiment ces efforts. Le malheur veut que le progrès dans cette voie est depuis bien longtemps quasi nul, et que si les merveilleuses études modernes ont grossi démesurément la liste des maladies à agent spécial et unique, la thérapeutique, ou du moins la matière médicale, ne nous a fourni (aveu pénible à faire), aucun médicament suffisamment sûr contre les fièvres éruptives, jaune, typhoïde, récurrente, puerpérale, contre les septicémies diverses, l'érysipèle, la pyohémie, la streptococose, la staphylococose, le choléra, la grippe, la diphtérie, la coqueluche, la morve, la rage, le charbon, le tétanos ! La tuberculose, plus fréquente et plus grave que toutes les autres, ne fait point exception à cette triste règle, et les médications dites héroïques qu'on lui oppose, plus ou moins pompeusement annoncées, ne défilent guère devant nous que pour sombrer, après quelques mois à peine d'une renommée surfaite.

C'est pourquoi, sans désespérer absolument, mais en attendant qu'un hasard heureux, une trouvaille de l'expérimentation ou de la clinique, une utilisation non périlleuse des virus atténués ou une direction plus précise et plus efficace imprimée aux forces défensives de l'organisme aient enfin rendu possible l'extermination de l'ennemi introduit dans la place, un grand nombre de médecins recherchent avec ardeur comment on pourrait se soustraire à son atteinte et se mettre à l'abri de ses coups.

Vous jugerez aisément de l'importance que nous avons toujours accordée à cette médecine préventive, sur laquelle reposent les plus sérieuses espérances, en récapitulant les communications faites en 1888 et 1891 et en constatant qu'elle est toujours inscrite dans nos programmes. Mais je puis vous en fournir une preuve plus concluante encore.

Le Congrès de 1888, en se séparant, avait résolu de porter directement à la connaissance du public, sous forme d'*Instructions populaires*, lucides et succinctes, les résultats principaux mis en lumière par ses travaux. Un chapitre devait être spécialement consacré aux moyens de prévenir la tuberculose. En conséquence, une Commission permanente rédigea avec un soin minutieux lesdites *Instructions*, et, pour leur donner plus d'autorité et de prestige, les soumit, le 30 juillet 1889, à l'approbation de l'Académie de médecine.

L'idée ne fut pas heureuse, car à la suite d'un débat long, confus, sans largeur, reflétant des illusions singulières, des scrupules étranges et des préjugés d'un autre âge, les malheureuses *Instructions* furent adop-

tées sans doute, mais rognées, étranglées, méconnaissables et surtout banales au point de n'avoir plus aucune portée scientifique ni pratique. C'était une seconde édition de la triste discussion de 1867.

Bref, malgré les efforts de Villemin et de quelques autres membres, la Commission fut battue à plate couture. Heureusement, en dehors de l'enceinte académique, plusieurs médecins, qui avaient compris tout ce que promettait la tentative, lui préparaient une revanche prochaine. Avant d'être mutilées par l'Académie, les *Instructions* avaient été imprimées *in extenso* dans la presse médicale et même dans les *Bulletins;* jugeant avec raison que cette publicité passagère était insuffisante pour fixer d'une manière durable l'attention sur l'immense péril créé par la tuberculose, un homme de bon vouloir, d'intelligence nette et pratique, et surtout de grande énergie, rompu d'ailleurs à la question par sa propagande heureuse en faveur des hôpitaux marins et la fondation du Sanatorium d'Arcachon, M. Armaingaud eut l'idée d'organiser la ligue dont je vous parlais tout à l'heure. Celle-ci, reprenant nos *Instructions,* a voulu les exposer de nouveau, les expliquer, les commenter, les défendre enfin contre les critiques séniles formulées contre elles, et cela dans une série illimitée de conférences faites sur tous les points du territoire, reproduites dans de petites brochures très concises, mises à la portée de tous, sans cesser d'avoir le caractère scientifique le plus irréprochable et répandues en telle profusion qu'elles puissent pénétrer jusque dans les plus humbles demeures.

La ligue fonctionne depuis huit mois à peine, et les résultats obtenus dépassent tout ce que l'on pouvait espérer. Aux premières conférences de Bordeaux et de Paris, 17 et 26 novembre 1892, en ont succédé en diverses villes importantes quatorze nouvelles, dont l'une mérite une mention particulière, ayant été faite à Bordeaux par M. Lassalle, sous la présidence du Recteur de l'Académie, pour et devant plus de mille instituteurs et institutrices convoqués spécialement grâce à une inspiration des plus heureuses.

Parallèlement, la ligue a distribué plus de 150 000 exemplaires des *Instructions prophylactiques,* ainsi justement réhabilitées. Donc, le train est en marche, sans qu'on ait à craindre qu'il s'arrête ou déraille, tout faisant espérer au contraire que, grâce à cette croisade gigantesque, chacun saura et pourra se défendre contre la tuberculose dans les limites de sa volonté et de ses moyens.

Mais l'intensité et la durée d'un mouvement dépendant du nombre, de la force et de la solidité des moteurs, je vous adjure de vous atteler à l'œuvre et de continuer sans relâche la propagande. Si vous le vouliez bien, d'ici à notre quatrième session, vous ajouteriez au moins un zéro sinon deux au chiffre 16, représentant le nombre des conférences faites jusqu'à cette heure.

Sachez bien d'ailleurs qu'il n'est pas besoin d'être grand orateur pour exposer des notions, des faits, des idées déjà rigoureusement démontrés; il n'est pas impossible qu'à la seule pensée que votre conférence pourra sauver dix, vingt, sinon plus, de vos semblables, vous deveniez de petits Démosthènes. En tout cas, essayez, et l'intention sera réputée pour le fait.

Au reste, ne doutez pas un seul instant de l'intérêt considérable et toujours croissant que prend à vos efforts le public moins pusillanime, moins arriéré, moins égoïste qu'on ne le dit. *Vulgus vult noscere* remplacera bientôt, je l'espère, *Vulgus vult decipi.* Ce public commence à comprendre ce qu'il gagne à connaître la vérité, à agir et à réagir par lui-même, à ne point s'abandonner quand on ne l'abandonne pas, quand on passe pour lui des heures et des jours dans les bibliothèques, les cliniques, les laboratoires, quand on lui affirme et lui prouve les bienfaits de l'hygiène, du régime, de l'émigration urbi-rurale, quand on lui montre enfin ses enfants avant et après une année, six mois même, d'aérothérapie et mieux encore de thalassothérapie.

Je ne crois plus être, quoiqu'on m'en accuse, en proie aux illusions naïves, mais je considère comme certain le triomphe plus ou moins proche de notre œuvre, armée surtout comme elle l'est maintenant :

Avec une élite de savants et de chercheurs pour achever l'histoire de la tuberculose;

Avec une publicité sans peur et sans reproche, dirigée par un secrétaire général et un éditeur dont le dévouement et le zèle sont sans bornes;

Avec une phalange enfin de vulgarisateurs commandée par M. Armaingaud, auquel je vous demande de manifester chaudement *hic et nunc* vos sympathies et votre reconnaissance.

Il est un dernier point que je veux sommairement traiter.

C'est à moi que revient aujourd'hui l'honneur de présider vos troisièmes assises. On s'étonnera peut-être de voir un chirurgien de profession chargé de conduire les débats, alors qu'il s'agit d'une maladie considérée comme incluse, presque en entier, dans le domaine de la pathologie interne et à l'étude de laquelle il est certain que les disciples immédiats d'Ambroise Paré, J.-L. Petit, Desault, Boyer et Dupuytren n'ont prêté qu'un bien faible concours.

Toutefois, en me plaçant à la tête de votre phalange, vous pouvez alléguer qu'après avoir, pour honorer la médecine vétérinaire, décerné la première présidence au chef incontesté de l'hippiatrique française, puis la seconde, non moins justement méritée, à celui qui a si heureusement révolutionné la tuberculose, vous avez voulu récompenser en moi, non point mes très modestes travaux sur la matière, mais bien le mouvement que j'ai suscité, l'agitation que j'ai créée

en 1886, en sonnant si fort la cloche d'alarme, que les plus indifférents et les plus résignés en ont tressailli.

En ce cas, ma présence sur ce fauteuil étant encore question de personne, je n'aurais qu'à vous remercier de m'avoir fait une place à côté de mes deux prédécesseurs.

Mais une autre supposition est faisable : si nos grands ancêtres ont très peu fait pour la tuberculose, si leurs successeurs, ne lui consacrant pas même un chapitre dans leurs traités classiques, se sont contentés longtemps de la reconnaître et de la soigner tant bien que mal dans un petit nombre de systèmes, d'appareils ou d'organes, les choses ont bien changé depuis. Jadis prenaient la plume, à de longs intervalles, Delpech, Rust, Nivet, Nélaton, Ricord, Dufour, Bauchet et quelques autres; mais on remplirait aujourd'hui des pages entières du nom des auteurs qui ont écrit scientifiquement ou pratiquement sur la tuberculose chirurgicale, laquelle non seulement a conquis son autonomie et occupe sans conteste de larges districts dans l'organisme entier, mais encore par un retour sinon juste, au moins fréquent des choses d'ici-bas, où la mesure et la modération sont rares, a fait dans le territoire médical une invasion si hardie qu'il faut déjà songer à lui opposer des digues.

A l'heure actuelle, les deux tuberculoses dites interne et externe sont si enchevêtrées, si solidaires, que dans l'impossibilité où l'on est de les limiter, de les définir, de les distinguer même, hormis par leurs localisations différentes, le mieux est de les confondre, et, si l'on me permet une métaphore, de remplacer par des ponts jetés entre elles les barrières artificielles et tout à fait inutiles qui les ont séparées jusqu'ici.

Donc, plus de cette médecine ni de cette chirurgie qui ne s'assistaient pas et semblaient même s'ignorer, plus de médecins comme cet éminent pathologiste interne qui, parlant à ma personne, il y a trois ans, me disait textuellement : « Eh! que m'importe votre tuberculose chirurgicale? Je ne la connais point, elle ne me regarde pas! » Lequel confrère eût été à bon droit fort scandalisé si, dans une consultation où l'on aurait discuté l'opportunité d'une opération chez un phtisique, il m'avait entendu dire à mon tour : « Eh! que m'importe votre tuberculose pulmonaire? Je ne la connais pas et ne m'en soucie guère! »

Alors, ne peut-on pas croire que, me considérant, et je m'en félicite, comme un des apôtres les plus fervents de la fusion de toutes les pathologies : générale et spéciale, médicale et chirurgicale, humaine et comparée, vous avez voulu donner votre adhésion formelle à cette grande doctrine et convier pour cela, dès les premières heures, un chirurgien à la proclamer en votre nom en prenant la tuberculose comme le plus saisissant exemple?

La vraisemblance de mon hypothèse ressort de ce fait que vous semblez vouloir continuer un roulement essentiellement favorable à vos succès ultérieurs. En effet, je serai remplacé ici même par notre vice-président actuel, dont je voudrais qu'il me fût permis de vous dire tout ce que je pense; puis la cinquième présidence incombera à un médecin, sympathique entre tous, mon collègue à l'Académie de médecine, que vous acclamerez dès que son nom vous sera proposé; n'aurez-vous pas pour deuxième chirurgien tout désigné celui qui a fait de si beaux travaux sur la pathologie infantile en général, sur la tuberculose osseuse et articulaire, et qui a de toutes pièces imaginé une méthode nouvelle pleine d'avenir? Il n'est pas jusqu'à la troisième triade dont la silhouette ne se dessine, mais je me tais, ne voulant pas à si longue échéance engager votre liberté électorale.

Et maintenant, ma personne mise de côté, laissez-moi vous dire, en ami désintéressé, que l'étude théorique et pratique de la tuberculose perdrait beaucoup si elle était privée du concours des chirurgiens. Et j'entends parler des pathologistes et des thérapeutes plutôt que des opérateurs, que je ne voudrais pas récuser sans doute, mais dont l'action pourrait déjà et devra dans la suite être de plus en plus restreinte en faveur des médications conservatrices.

Si le temps me l'avait permis, je vous aurais énuméré les services déjà rendus à la tuberculose par les chirurgiens entrés cependant depuis peu dans la lice et les bons offices qu'ils lui réservent encore. Je vous aurais dit de même ce que je pense des interventions prétendues radicales, utiles sans doute, mais le plus souvent frappées de stérilité et d'impuissance, si elles ne sont pas secondées par la thérapeutique et l'hygiène, par le traitement pré et post-opératoire, par l'emploi de tous les moyens capables, sinon d'assurer les guérisons, au moins de prolonger le plus possible la durée des trêves.

Je vous aurais enfin rappelé tout ce que doit posséder, — outre les aptitudes manuelles, bien entendu, — d'instruction, de patience, de circonspection, le praticien qui entreprend la cure des tuberculoses externes ou le traitement opératoire des tuberculoses internes.

Sans être bien neuves, toutes ces choses ne perdraient point à être répétées. Aussi peut-être, rentré dans la foule, mais m'intéressant toujours à votre grande œuvre, résumerai-je un jour ce que m'ont appris cinquante ans de pratique.

Et maintenant, il ne me reste plus qu'à remercier chaleureusement tous ceux qui m'assistent aujourd'hui, et qui, pour la plupart, les jours suivants, nous feront connaître les résultats de leurs travaux.

L'intérêt qu'inspire votre œuvre aux laïques comme aux clercs est indiscutable; à vous de l'accroître sans cesse!

VERNEUIL,
de l'Institut.

Résultats pratiques du Congrès pour l'étude de la tuberculose de 1891.

Messieurs,

A la suite du Congrès de 1891, vous avez émis un certain nombre de vœux, résumant en quelque sorte, au point de vue pratique, les travaux scientifiques qui vous avaient été communiqués. Ces vœux ont été transmis aux pouvoirs publics, auprès desquels ils ont été défendus avec la plus louable persévérance, en l'absence de notre regretté président, M. Villemin, par MM. Chauveau, Nocard, Brouardel et A.-J. Martin.

Je vais vous dire brièvement à quoi en est actuellement la question.

Le premier vœu est ainsi conçu :

« Il serait nécessaire de voir tous les gouvernements inscrire dans leurs règlements sanitaires les mesures les plus efficaces pour empêcher l'extension de la tuberculose bovine. »

Cette proposition, ressortissant comme les quatre suivantes au Bureau des épizooties du ministère de l'Agriculture, a été transmise par les soins de M. le ministre à son collègue des Affaires étrangères, et de là aux gouvernements étrangers. Plusieurs de ceux-ci en ont déjà tenu compte, car des mesures ont été prises depuis lors en Allemagne et en Amérique pour remédier aux dangers de l'usage de la viande ou du lait provenant d'animaux tuberculeux.

Le second vœu demandait « d'établir un Service d'inspection des viandes dans toutes les villes, sans exception, pourvues d'un abattoir ».

Ici, comme vous le savez, nous avons la loi pour nous.

En effet, l'article 9 du décret du 22 juin 1882, rendant exécutoire la loi de 1881, dit que « les abattoirs publics et les tueries particulières sont placés d'une manière permanente sous la surveillance d'un vétérinaire délégué à cet effet ».

Malheureusement, il faut payer ce délégué, et beaucoup de communes ne le peuvent, par manque d'argent, ce qui rend la loi sans effet. Néanmoins, à la suite de nos réclamations, M. le ministre va demander aux préfets des renseignements sur la situation, afin de la résoudre dans la mesure du possible.

Le troisième vœu a donné lieu depuis notre précédente session à un procès que vous connaissez tous, à propos des abattoirs de Clichy. Vous aviez demandé « qu'on supprimât tous les abattoirs privés dans les agglomérations de plus de 5000 habitants et de les remplacer dans le plus bref délai possible par des abattoirs publics communaux ou cantonaux ». Le premier procès engagé dans ce but a été malheureux. M. Nocard, qui s'en est beaucoup occupé, a fait, à ce sujet, un rapport remarquable au Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, le 3 mars dernier. Vous avez pu en lire le résumé dans le dernier numéro du *Bulletin de la Société centrale de médecine vétérinaire*. (P. 293.) Vous savez quel retard a apporté à la solution de la question un arrêté du Conseil d'État, qui, à propos d'un mot malencontreux ou mal interprété, a renvoyé à bien loin peut-être la suppression des tueries particulières dans les environs de Paris.

C'est d'autant plus dommage que l'État lui-même ne peut rien actuellement dans l'espèce ; la solution de la question dépend du pouvoir municipal, puisque les abattoirs sont construits aux frais des communes ; mais, là encore, la question d'argent prime tout, et les communes n'en ont guère pour réformer le service des abattoirs.

Dans le quatrième vœu, vous demandiez aux pouvoirs publics « de poursuivre par tous les moyens possibles, y compris l'indemnisation des intéressés, l'application générale du principe de la saisie et de la destruction totale, pour toutes les viandes provenant d'animaux tuberculeux, quelle que soit la gravité des lésions spécifiques trouvées sur ces animaux ».

Le principe de la saisie et de l'indemnisation, adopté déjà dans le grand-duché de Bade, a été étendu à d'autres parties de l'Allemagne depuis l'an dernier ; mais les dangers de la viande d'animaux tuberculeux ont été jugés moins grands que vous ne l'aviez pensé tout d'abord, et la saisie a été réservée pour les tissus atteints de lésions tuberculeuses, et l'indemnité réduite d'autant.

En France, un nouveau projet de code rural, actuellement en préparation à la Chambre des députés, admet le principe de l'indemnisation en matière de tuberculose pour les animaux abattus par ordre de l'autorité. Tout porte à croire qu'il sera mis en pratique, car il a pour lui l'appui du Conseil d'hygiène, en particulier de MM. Chauveau, Brouardel, Nocard, etc., et l'avis favorable de la Commission de la Chambre ; mais cette Commission va probablement faire place à une autre, et il faut attendre le vote définitif avant de chanter victoire.

Le cinquième vœu, relatif à « la nécessité de soumettre à une surveillance spéciale les vacheries consacrées à la production industrielle du lait destiné à être consommé en nature », est encore à l'étude. La question ne peut, m'a-t-on dit au ministère de l'Agriculture, être résolue que par les maires agissant au nom d'une décision préfectorale. L'État de New-York a été plus vite que nous dans cette voie. En effet, l'an dernier, cet État a adopté une loi qui autorise le Conseil de santé à employer tous les moyens rationnels pour découvrir l'existence de la tuberculose des vaches laitières et pour en prévenir les dangers ; il lui donne mission de prendre des mesures pour la suppression rapide de la maladie.

La loi prévoit la création d'inspecteurs spéciaux, qui sont déjà nommés, et affecte un fonds pour indemniser les propriétaires de la totalité de la valeur des animaux abattus.

Nous n'aurons plus qu'à nous inspirer de cet exemple quand nous voudrons organiser un service analogue en France.

Jusqu'alors, en somme, nous n'avons pas encore obtenu grand résultat pratique sur tous ces points ; beaucoup de bonnes paroles, des promesses, des affirmations de bonne volonté; c'est quelque chose, sans doute, mais c'est peu. Nous avons heureusement une grande compensation à propos du sixième vœu, émis sur la proposition de MM. Auguste Ollivier et G. Arthaud. Ces médecins demandaient « que les locaux dans lesquels ont habité ou sont morts des tuberculeux fussent désinfectés par mesure administrative ».

A cette époque, on commençait déjà à désinfecter à Paris les locaux occupés par des malades atteints d'affections épidémiques ou contagieuses, mais les tuberculeux étaient en petit nombre. Dès que notre vœu fut un peu connu, les demandes de désinfection abondèrent. Je ne veux pas enlever à notre cher collègue M. A.-J. Martin, qui a organisé le service de désinfection, le plaisir de nous donner dans la séance de demain soir les renseignements qu'il possède sur son mode de fonctionnement et ses résultats; je veux seulement vous dire, pour vous donner une idée de ses progrès, qu'en janvier 1892 le nombre des demandes de désinfection a été de 364, en décembre de 547, dans l'année entière de 4545, et dans les six premiers mois de 1893 de 4400. Vous voyez la progression. Si vous vous rappelez les craintes exprimées en 1889 par les membres de l'Académie de médecine qui ont combattu nos *Instructions*, au sujet de l'affolement qui pourrait en résulter au sein de la population, vous voyez que cet affolement s'est manifesté dans un sens très heureux, et que nous ne pouvons que nous en féliciter (1).

Nous devons des remerciements tout particuliers, à cet égard, au Conseil général et au Conseil municipal de Paris, qui ont voté les fonds nécessaires pour assurer le service de désinfection des locaux contaminés, et qui, pour 1892, s'élèvent à la forte somme de 285 000 francs.

M. Armaingaud, dont notre cher Président vous disait tout à l'heure le dévouement dans la lutte contre la tuberculose (2), a demandé en 1892 d'introduire dans nos *Nouvelles Instructions* « un paragraphe concernant la désinfection des crachats dans toutes les maladies à expectoration ». Cette inscription a été faite. Je ne sais ce qu'il en est résulté en France, mais, aux États-Unis, il s'est fondé une ligue contre l'habitude de cracher partout, et diverses Compagnies de tramways ont fait afficher dans leurs voitures un écriteau portant cette inscription : *Défense de cracher*. Nous sommes heureux d'avoir rencontré sur ce point l'appui de M. Armand Gautier, de l'Institut, qui a porté la question devant le Conseil d'hygiène de la Seine, et demandé que la Préfecture de police fît afficher le même avis dans toutes les voitures. Un autre membre du Conseil a demandé, en attendant, que ces voitures soient soigneusement lavées et désinfectées chaque matin avant leur sortie. Cette mesure est facilement réalisable et urgente, et vous l'appuierez certainement.

Enfin, pour en terminer avec les vœux que vous avez émis, je dois vous dire encore qu'ils ont trouvé un appui très puissant au sein de la Société de médecine vétérinaire du Brabant, qui les a adoptés sur le rapport de l'un de nos éminents collègues, membre fidèle de nos congrès, M. Degive, de Bruxelles (1).

En résumé, l'impression qui s'est dégagée pour moi de mes lectures, de mes voyages dans les ministères, de mes conversations avec les personnes compétentes, c'est que nos travaux sont en très grande estime en France, et peut-être plus encore à l'étranger, suivant le proverbe qui veut que nul ne soit prophète en son pays; — que l'opinion, qui nous était un peu indifférente, parfois hostile, comme à l'Académie, nous devient de plus en plus favorable, surtout si j'en juge par l'accueil qui m'a été fait tout récemment dans les bureaux où autrefois on m'écoutait à peine. Ce n'est donc pas le moment de perdre courage et de renoncer à la lutte, bien au contraire; il faut redoubler d'efforts, revenir sans cesse à la charge, poursuivre notre but sans nous lasser, et profiter des bonnes volontés qui s'offrent à nous. Nous avons déjà obtenu un immense succès, celui de faire remédier à l'infection des locaux, l'une des plus larges portes d'entrée de la tuberculose, nous sommes à la veille d'obtenir la saisie des animaux tuberculeux; la réglementation des laiteries fonctionne à New-York, ce qui est une raison pour qu'elle soit adoptée bientôt à Paris, — et cela après deux congrès seulement! Que ne devons-nous pas attendre de l'avenir, et même d'un avenir assez prochain? Dans bien des congrès déjà, j'ai entendu terminer les discours d'ouverture par une invitation à travailler encore; en voyant le but que nous poursuivons et qui, en somme, se rapproche de nous, je crois pouvoir dire comme mes prédécesseurs : « Continuons à travailler ! »

Quelques mots maintenant sur l'état de nos finances, d'après les notes qui m'ont été remises par notre trésorier, M. G. Masson.

Les recettes de notre premier Congrès avaient été de 11 922 fr. 77, et les dépenses de 12 655 fr. 77, soit un déficit de 733 francs.

(1) Voir *Revue de la tuberculose*, juillet 1893, p. 97.
(2) Voir *Revue scientifique* du 14 janvier 1893, p. 33.

(1) Voir *Revue de la tuberculose*, juillet 1893, p. 181.

Les recettes du deuxième Congrès ont été de 11 305 fr. 40, et les dépenses de 10 400 fr. 15, soit un bénéfice de 905 fr. 25.

Le déficit de 1888 est donc entièrement soldé, et au delà.

Maintenant, permettez-moi d'attirer votre bienveillante attention sur un point des plus importants.

Sans doute, au point de vue du Congrès, nous ne devons rien à personne, mais il faut considérer les choses de plus haut, regarder plus loin que le Congrès, plus loin que la publication de nos comptes rendus. Ce qui nous a servi jusqu'alors, ce n'est pas seulement nos travaux, leur divulgation dans la presse, qui nous est si utile, si gracieuse à tous égards, mais encore la propagande que chacun de nous a faite dans les intervalles de nos sessions, les conférences à Paris et en province, la publication des petites brochures de M. Armaingaud, etc. Pour tout cela, il faut de l'argent, beaucoup d'argent; la bourse de l'œuvre de la tuberculose nous est ouverte, c'est vrai, mais elle n'est pas inépuisable, tant s'en faut, et le jour n'est peut-être pas éloigné où nous en verrons le fond.

C'est pourquoi je viens faire appel à toute votre bonne volonté, me faire mendiant auprès de vous, en vous priant de vous faire mendiants à votre tour auprès des personnes que vous savez disposées à nous venir en aide dans notre lutte contre la tuberculose. — Il faut que tous ceux qui ont été victimes de cette terrible maladie s'unissent pour la combattre, les uns en donnant leur temps, leur intelligence, leur travail, les autres leur argent. Donnons tous quelque chose, en songeant à la reconnaissance de ceux que nous aurons peut-être arrachés à la maladie et à la mort. M. Masson sera très heureux d'encaisser le produit de notre générosité et de celle de nos amis.

L.-H. Petit.

ETHNOGRAPHIE

L'État financier, politique et militaire de l'Inde contemporaine.

Quand, il y a quelques années, des esprits clairvoyants signalèrent la perturbation économique où l'Asie jetterait un jour le reste du monde, l'opinion s'émut assez peu de cette prophétie, qui fut classée *de plano* parmi les paradoxes, sinon parmi les mystifications dont abusent les voyageurs, et les excentriques en quête d'un moyen de faire parler d'eux. Les temps ont marché depuis lors, et la prédiction est en train de s'accomplir. C'est l'Inde, par l'importation de ses blés à bas prix (culture nouvelle) sur le marché français, qui a le plus contribué à propager chez nous la politique prohibitionniste, dont l'effet le plus incontestable, jusqu'à présent, a été l'attitude nouvelle de la Suisse vis-à-vis de la Triple alliance, et le mauvais vouloir de l'Espagne à notre égard. C'est l'Inde, par la renaissance chez elle des industries textiles, qui a provoqué la crise cotonnière où se débat, depuis deux ou trois ans, le Lancashire, crise qu'on devrait peut-être qualifier autrement, et dans laquelle j'inclinerais volontiers à penser qu'il faudrait voir, non pas une perturbation passagère, mais une manifestation prémonitoire d'un nouvel équilibre économique.

Cette question des textiles est de la plus haute importance dans l'histoire de l'Inde contemporaine.

Au XVIII[e] siècle, ce fut la possession exclusive du pays de fabrication des cotonnades dites *indiennes* qui fut, avec les autres raisons signalées par Seeley, la véritable cause des guerres entre la France et l'Angleterre. Le triomphe définitif de cette dernière s'annonça mal pour les Hindous. Car, à peine la conquête des côtes fut-elle achevée par la Compagnie anglaise, que le commerce des *indiennes*, de beaucoup le plus important du pays, fut tué net par Watt et Arkwright, inventeurs, le premier, de la machine à vapeur industrielle, le second, de procédés de tissage pratiques. La caste indienne des tisserands fut ruinée du coup, et si l'Inde resta, avec d'autres pays d'outre-mer, un gîte important de culture cotonnière, elle cessa sa fabrication de tissus, fabrication qui passa en Angleterre et, particulièrement, à Manchester et dans tout le Lancashire.

Cet état de choses s'est maintenu depuis le commencement du siècle jusqu'à ces années dernières. Il a couvert l'Inde des ruines sur lesquelles ont été édifiées les fortunes des armateurs et des manufacturiers anglais. Aujourd'hui, comme l'avaient exactement annoncé les prophètes de malheur dont nous parlions à l'instant, la situation est en train de se retourner bout pour bout, et la Colonie menace actuellement de rendre avec usure à la Métropole les maux dont cette dernière l'avait si libéralement gratifiée.

D'autres l'ont déjà dit (à propos du sujet qui nous occupe), et l'ont dit avec grande raison : le régulateur du monde économique tendra toujours à être, quoi qu'on fasse, le marché où le travail sera au plus bas prix. L'Asie, et particulièrement la Chine et l'Inde, répondent précisément à cette donnée. En présence donc de grèves perpétuelles et de revendications ouvrières auxquelles ils ne pouvaient (ou ne voulaient) faire face, les patrons anglais ont, ces derniers temps, tourné les yeux vers l'Inde en général et Bombay en particulier, et se sont demandé si on ne pourrait pas retransporter l'industrie des indiennes et du calicot à son berceau primitif. La réponse ne s'est pas fait attendre. Ils ont trouvé là-bas dans les banquiers *parsis* et *chettys* des bailleurs de fonds empressés, et, dans les élèves indigènes des Universités et Écoles d'arts et métiers anglo-indiennes, des contremaîtres, des comptables, voire

même d'excellents ingénieurs-mécaniciens, tous se contentant de salaires qui seraient dérisoires pour un Européen.

Cette création d'écoles professionnelles, secondaires et supérieures, à l'usage des indigènes de l'Inde, est une des questions qui soulèvent les plus grosses tempêtes (rétrospectivement, puisqu'il y a fait acquis aujourd'hui) entre les métropolitains d'une part, et les coloniaux anglais de l'autre. Ces derniers ne parlent de la culture européenne infusée aux Hindous qu'avec les éclats de la plus bruyante indignation. Un fait est certain. C'est que, aujourd'hui, l'Européen autre que le très haut fonctionnaire civil ou militaire (et encore la plupart de ceux-ci sont-ils indigènes) n'a plus, je ne dirai pas de monopole, dans l'Inde, mais, plus de rôle. Son temps est fini. Il ne répond plus à rien. Jadis, tout l'état-major administratif et commercial au-dessus du simple manœuvre se recrutait obligatoirement parmi les seuls Blancs. Aujourd'hui, un journal de Bombay se plaint avec amertume qu'un fils de capitaine anglais en est réduit à considérer comme une bonne aubaine de débuter en qualité de conducteur de locomotive à 30 roupies, — 60 francs, — par mois. Et même, à cet invraisemblable métier sous le dur soleil de l'Hindoustan, il y a encore beaucoup d'appelés et peu d'élus. Les natifs font le même service à 8 et 10 roupies par mois, et le font avec une compétence professionnelle suffisante, éduqués qu'ils sont dans des écoles d'arts et métiers, où ils dépassent parfois les Blancs.

Ceux qui ont fait passer des examens dans l'Inde savent en effet que le natif de ce pays, — déduction faite de la grosse masse des élèves qui suivent les écoles indigéno-européennes, masse qui n'arrive qu'à des résultats piteux et souvent grotesques, — savent que le natif de ce pays d'une intelligence moyenne, dis-je, est un « professionnel » incomparable en l'art de passer avec succès des épreuves même ardues, et ce, grâce à l'emploi machinal de pratiques d'écolier, telles que la mnémotechnie, et à une persévérance hors de pair. Assurément, certains des Hindous, surtout parmi les castes de la première et de la troisième série, ont une capacité cérébrale égale à celle de n'importe quel Européen, et sont susceptibles de s'assimiler intégralement les matières de nos programmes d'études les plus compliqués. Mais si la masse, comme nous l'avons vu, n'est susceptible que des rudiments de l'instruction primaire, la moyenne, nous l'avons vu encore, se contente de ce que nous appellerions *bachoter*. Cette moyenne, très nombreuse en fait, trop nombreuse même pour les débouchés qu'elle aura, s'ingère violemment, par les bas procédés auxquels nous venons de faire allusion, une science au-dessus de sa portée. Elle oubliera bientôt les neuf dixièmes de ce beau savoir, mais, provisoirement, elle trouvera moyen de briller aux examens, et de conquérir par la mémoire des places sur le dos du jeune Blanc, qui méprise l'étude par cœur.

Si ces manœuvres universitaires, si ces pratiques de *bachotage* (*coaching*) pour le jour des épreuves scolaires, sont plus déplorables encore dans l'Inde que partout, en ce sens que, grâce à elles, d'inintelligents perroquets arrivent à cueillir les palmes du savoir, il faut bien reconnaître cependant que les besoins de l'industrie manufacturière moderne n'exigent que fort peu d'hommes véritablement distingués, d'hommes à l'intelligence synthétique et aux vues larges. Pour remplir, je ne dirai pas les basses besognes d'une filature, mais ces emplois subalternes qui, naguère encore, eussent été l'apanage exclusif du Blanc : mécanicien, comptable, etc., les lauréats natifs des Universités ou des écoles techniques, après avoir restitué à l'air ambiant toute leur surchauffe scolaire, restent encore des sujets plus que suffisants. Et comme ils se contentent, nous l'avons vu, d'une rétribution infime, ils coupent l'herbe sous le pied du jeune Anglais-créole qui se trouve partout un déclassé : car cette évolution, qui se produit plus visiblement dans l'immense industrie des textiles, n'est pas localisée à elle. Elle se répand sur toutes les branches de l'activité humaine en Asie où, dans toutes les carrières — (en Chine, le même phénomène crève les yeux des moins clairvoyants), — l'Européen est peu à peu, mais, sûrement, débusqué de ses anciennes situations, et remplacé par un natif.

Pour revenir à l'Inde, concluons en disant qu'une usine fonctionnant, en ce pays, avec 5000 ouvriers, — je pense à un exemple que je connais, — peut marcher avec, à sa tête, *un* ou *deux* Blancs, assistés de quelques métis Hindous, dits *Topas*.

S'il en est ainsi de l'état-major, que dirons-nous des simples soldats dont le salaire journalier est 1 fanom ou 1 fanom et demi (20 à 30 centimes)?

On voit maintenant se dessiner claire la récente situation produite par cet état de choses tant à Manchester qu'à Bombay, depuis que cette dernière ville, bientôt suivie de l'Inde entière, s'est mise à travailler avec des outillages aussi perfectionnés que la première.

De pays d'importation, l'Inde redevient pays d'exportation comme au XVIII[e] siècle, mais pays d'exportation avec des moyens centuplés de force.

Si, en Angleterre, l'ouvrier gagne 8 shillings par jour, son correspondant natif gagne, dans l'Inde, 30 centimes. Mettons qu'il faille deux, trois, quatre Hindous pour valoir un Blanc (et c'est inexact dans les filatures; car les philanthropes s'en plaignent assez haut : l'ouvrier de fabrique n'a plus qu'un rôle si machinal à accomplir que la supériorité intellectuelle ne peut s'y manifester); — *quid* du résultat final? Et qui ne voit combien redoutable actuellement aura été, pour le Royaume-Uni, l'éducation industrielle de ce colosse asiatique, fort de 300 millions d'habitants? Où s'arrê-

tera l'émigration (si bien commencée) des industries métropolitaines dans cette colonie, qui possède la main-d'œuvre indéfinie à vil prix? Quels marchés l'Inde laissera-t-elle à l'Angleterre?

Voilà, certes, un état de choses qui surprendrait fort Warren Hastings et Dupleix s'ils revenaient aujourd'hui au monde. La ci-devant Compagnie anglaise des Indes exploita sa conquête avec un cynisme odieux, soit; — l'Inde va-t-elle, maintenant, battre l'Angleterre avec les armes modernes, les armes commerciales et industrielles?

Ce n'est que depuis deux ans, un an surtout, que la situation a pris la gravité sans précédent, qui préoccupe à si bon droit la Chambre de commerce de Manchester et le monde industriel tout entier du Royaume-Uni.

Dans cette lutte imprévue de la Colonie et de la Métropole, un premier résultat est, d'ores et déjà, acquis, définitif, nul événement postérieur n'est capable de le modifier que dans le sens d'une aggravation : je fais ici allusion à nouveau à la décadence irrémédiable du conquérant dans sa conquête elle-même. Les créoles, capitans à la première génération, sont devenus plantons d'administration à la seconde, et mendiants à la troisième. Un exemple tiré de l'Inde française, mais extensible au reste du pays par une analogie certaine, va nous le prouver. La première liste électorale de l'établissement de Pondichéry, composée des Européens et descendants d'Européens (ou Topas), compte un peu plus de 300 électeurs. Or, le Bureau de bienfaisance de Pondichéry, dont j'ai eu le contrôle en main, contient pour les classes « blanche » et « créole » (*sic*) (au lieu de créole, lisez : topazine), contient, dis-je, environ 300 noms aussi, et, parmi ces noms, ceux de pas mal de personnes indiscutablement apparentées avec les officiers publics ayant le plus besoin de leur indépendance professionnelle pour se faire respecter. Et le cas n'est pas spécial à cette dernière ville. Il ne l'est même pas à l'Inde. Il est admis, reçu, dans tous les établissements de la mer des Indes, qu'ils soient français, portugais ou anglais, que le travail déroge pour le Blanc, mais, la mendicité, non. Cette dernière est une prérogative jalousement revendiquée par lui ou le Topa, qui prennent volontiers, à Pondichéry, la qualité de « pensionnaire du Bureau de bienfaisance », et s'en font, en quelque sorte, un titre social. La plus grande occupation du successeur de Dupleix, aujourd'hui, est de distribuer, un jour par semaine, quelques roupies aux affamés des « classes blanche et créole » qui, d'ailleurs, mendient volontiers avec menaces, surtout vers l'approche des élections. Et non seulement ils mendient, ils entendent encore le faire comme ces chevaliers romains du temps de Juvénal, qui ne pouvaient, crainte de déroger, tendre la main que s'ils avaient au doigt l'anneau d'or, signe distinctif de leur qualité nobiliaire. — Sur le continent, nous sommes nourris dans cette idée que les fonds de l'Assistance publique servent à acheter du pain, des couvertures, du combustible, des remèdes. Dans l'Inde, ces mêmes ressources servent, d'abord, à payer des robes de bal, à telles enseignes que j'ai compté, de mes yeux compté, dans une soirée des plus officielles à Pondichéry, le tiers des dames présentes qui émargeaient au fameux Bureau dont j'avais l'état nominatif en poche. — Remarquez que les choses se passent à peu près de même à Madras. — Au reste, si on veut avoir une idée complète de la dégradation morale où la race blanche est chue dans l'Inde, à de rares et honorables exceptions près, — car il y en a, — il faut voir une élection de la même première liste (Européens et descendants d'Européens) à Pondichéry. C'est un spectacle qui n'a d'analogue dans aucun pays du monde. Quinze jours au moins avant le scrutin, chaque candidat loue un parc où il fournit à tout venant bon vin, bon gîte... et parfois le reste : le fait a été avoué dans une enceinte ayant de l'écho. Trois ou quatre jours avant le vote, le candidat ferme le parc à clef, crainte des désertions, et met, suivant un mot qui a eu, là-bas, un retentissement bien gagné, ses électeurs en état « de détention légale ». Pendant cette détention, il arrive parfois des incidents bizarres. C'est tantôt un ivrogne qui tombe dans un puits, tantôt une bagarre parce qu'on refuse à un individu du dehors de communiquer avec un des « détenus », sans une autorisation par écrit du procureur de la République (!!!) Arrive enfin le moment de voter. Chacun des candidats fait charger, un à un, ses électeurs dans un fauteuil roulant dûment escorté de ce que j'appellerai un « contremaître voteur ». Mais il arrive parfois qu'à l'hôtel de ville il y a des incidents comme celui-ci. L'électeur est ivre-mort, et le bureau refuse son vote. Le contremaître fait alors rouler son homme chez un médecin, prend un certificat sur l'état de son électeur, et la discussion reprend de plus belle entre lui et le bureau. Comme ces faits et autres analogues ne sont pas une exception, mais la règle, dans la manière dont les Blancs vrais ou faux de là-bas comprennent les prérogatives du citoyen, — en voilà plus qu'il n'en faut pour montrer que les Européens n'ont rien à envier, dans l'Inde, aux femmes de leur race, et que, si les dernières voient dans les mensualités du Bureau de bienfaisance la rente qui alimentera leur toilette, les seconds trouvent, dans le trafic normal de leur vote, un moyen régulier d'existence en temps ordinaire, et de ripaille en période électorale.

Voilà donc ce que l'Inde a fait de ses *conquistadores*. Paresseux par atavisme (tous les aventuriers le sont), ils ont, il est vrai, été mal servis par les circonstances économiques. Mais ils n'ont point, à l'exemple (pour n'en citer qu'un) des créoles des Antilles, réagi contre la fortune adverse. Ils se sont laissé abattre, s'en fiant au Bureau aussi bien pour les *circences* que pour le *panem*.

Si maintenant nous passons des Blancs aux Hindous, nous allons, parmi les hautes castes de ces derniers et les anciens élèves des écoles du gouvernement, constater la situation exactement inverse. Le capitaliste natif ou le lauréat indigène se sont élevés de toute la hauteur dont est chu le fils des preux dans l'Inde moderne. Ce dernier, on le nourrit, on lui achète sa voix pour, au moyen d'influences électorales, avoir une fourniture officielle, ou son nom pour en faire une raison sociale... pendant que sa voix et son nom ont cours encore, ce qui ne durera pas d'ailleurs longtemps. Mais ce marché conclu, il n'est plus question du Blanc. La véritable influence appartient, dans l'Inde anglaise, nous pas au créole, mais au gouvernement et à l'Hindou. Pour celui-ci, le problème consiste donc à confisquer le premier à son profit. Il y travaille ferme et dur depuis quelques années, et, je ne crains pas de le dire, il y arrivera fatalement dans un délai moral. C'est ainsi que, déjà, l'année dernière, le gouvernement anglais, talonné par les lettrés indigènes qui ont trouvé dans les libéraux de la Métropole des alliés de toute conviction, le gouvernement de Calcutta, dis-je, a dû concéder aux natifs que le sixième des *collectors* (préfets) serait pris parmi eux. Cette mesure a soulevé un orage terrible dans les rangs des créoles, mais on a passé outre et on continuera à le faire dans toutes les questions analogues, de par la logique de la situation actuelle. On pouvait ne pas créer les Universités et les Écoles supérieures de l'Inde; d'accord. Mais, du moment qu'on les a établies, on a virtuellement décidé que des débouchés seraient offerts à leurs produits. C'est le seul moyen de ne pas nourrir là-bas un noyau de mécontents qui pourrait, les circonstances étant données, devenir horriblement dangereux pour le gouvernement. Inutile d'ailleurs de dire que les revendications des éliminés trouveraient, dans les libéraux anglais, un écho qui suffirait à lui seul pour leur assurer la victoire.

Je ne suis pas de ceux qui font à la Couronne un crime irrémissible d'avoir répandu à pleines mains l'instruction parmi les indigènes de l'Hindoustan. Par les nécessités du commerce et de l'armée, un nombre considérable de natifs aurait toujours fini par apprendre l'anglais. Ce jour-là, Prométhée aurait volé le feu sacré. Les choses auraient alors suivi leur évolution actuelle avec, seulement, un point de départ plus éloigné. C'est donc à tort que le parti John bulliste rend le gouvernement responsable du principe même des concessions qu'il a été obligé de faire à l'élément indigène : tout ce qu'il peut lui reprocher en bonne justice, c'est d'avoir *avancé* l'échéance desdites concessions. Car il ne faut pas s'imaginer qu'on peut, aujourd'hui, tenir indéfiniment la lumière sous le boisseau et écarter à tout jamais le troisième et le quatrième État de tout : les besoins de l'industrie elle-même s'y opposent. Ainsi, dans l'Inde, les commerçants anglais ont dû commencer par être charmés d'avoir des écrivains natifs à bon marché, pour décharger d'autant le chapitre des frais généraux. Il est vrai que le gouvernement colonial de Batavia s'essaye à maintenir tant qu'il peut les indigènes dans leur état primitif, et on dit même qu'il y réussit dans une certaine mesure. Mais, malavisé qui compterait ajourner indéfiniment, aux colonies néerlandaises, l'inéluctable évolution qui se produit actuellement avec éclat dans les États de l'impératrice des Indes ! On n'enraye pas une loi de la nature humaine : tout au plus en contrarie-t-on provisoirement le jeu.

Il est d'ailleurs incontestable que ce mouvement se manifeste actuellement, dans l'Inde, avec une violence assez inattendue; et, quand on considère le chemin parcouru parmi les natifs sous le régime de la Couronne, on en est à se demander si la grande insurrection de 1857, vaincue sur les champs de bataille, n'a pas triomphé ailleurs. Chaque jour, la part arrachée par les indigènes dans le mandarinat administratif et judiciaire qui les régit est plus considérable. Le gouvernement de Calcutta en est maintenant réduit à tolérer tous les ans la réunion d'un « congrès » indigène, qui joue, non pas en droit, mais en fait, le rôle d'une assemblée consultative de notables, et ne se prive pas, notamment, d'émettre des vœux politiques en faveur du parlementarisme, etc. L'anglais sert de langue universelle à cette macédoine incohérente de délégués, divisés par la race, la caste, l'idiome propre, mais rapprochés par la communauté des besoins, la soif du pouvoir et le désir, particulièrement intense chez tous les Hindous, de donner de l'air à leur éloquence. Les délibérations de cette assemblée pseudo-parlementaire ont plus d'écho à Calcutta qu'on ne le croirait, et elles donnent lieu, dans la presse indigène, aux commentaires les plus excessifs, aux revendications les plus énormes, et, il faut bien l'avouer, parfois aux discussions les plus puériles et les plus ridicules. Il convient de ne pas oublier que l'Inde, esclave jusqu'ici par destination, n'a trouvé dans la servitude qu'une mauvaise école de la liberté. Comment s'étonner dès lors que le journalisme indigène ait la marque de son atavisme, et se livre souvent à des désidérata politiques enfantins à force d'être colossaux ?

Le gouvernement du vice-roi porte, malgré lui, l'héritage du syndicat de flibustiers qui composait la ci-devant Compagnie des Indes. Le danger des concessions politiques auxquelles les Anglais sont aujourd'hui acculés, vient de ce qu'ils sont détestés de leurs sujets à un degré inimaginable, et même injuste souvent. Ils ne se font sur cette haine *quand même* aucune illusion, et l'avouent carrément dans leurs journaux. Je pense, comme j'ai dit, qu'une bonne partie de cette rancune doit s'expliquer par l'identification calomnieuse que font les natifs du régime actuel, avec celui de l'ex-Compagnie. Car, il semblerait plus équitable de voir,

dans le présent gouvernement de Calcutta, un despotisme intelligent, bien intentionné, mais aux prises avec d'immenses difficultés budgétaires, et des rivalités de castes et de races qui rendent sa tâche bien difficile.

Il est incontestable que la révolution produite dans l'Inde par les chemins de fer a déjà porté des coups visibles à l'idée de caste; mais, néanmoins, cette idée sera, longtemps encore, la base de la société hindoue. Le danger du Congrès, s'il réussissait à faire adopter ses idées, — et il en fera certainement adopter quelques-unes, — serait que, précisément, le pouvoir ne passât pas aux mains des seules castes instruites riches. Ceci, je l'avoue, a l'air d'un paradoxe; mais, quand on voudra bien réfléchir que ces « classes dirigeantes » de l'Inde sont une infime minorité de prêtres, de nobles et de manieurs d'argent, ne devra-t-on se demander si leur domination ne serait pas franchement personnelle et égoïste, et si les « millions muets » (dumb millions) qui composent la masse des habitants de l'Inde n'auraient pas à regretter la vice-royauté absolue? Pour moi, je crois que si; et je pense que les brahmes, les kchatryas (guerriers), les chettys et parsis (usuriers) une fois au pouvoir, ne manqueraient de reprendre, à leur profit exclusif, le système d'exploitation à outrance que la *vieille dame de Londres* (la ci-devant Compagnie) imposait à tous ses anciens sujets. Si on veut bien, en effet, jeter un coup d'œil sur la « constitution » actuelle de l'Inde française (ou plutôt ce qu'on appelle improprement de ce titre) on verra, par analogie, combien mes craintes d'une oppression de la majorité seraient alors fondées.

Les misérables débris de l'empire de Dupleix, à nous laissés par l'ironique pitié des Anglais et jetés sans lien à travers les immenses territoires britanniques, comme un jeu de dominos qu'on lancerait par terre, envoient à Pondichéry un Conseil général qui vote le budget. Ce Conseil général est nommé sur trois listes : 1re liste : Européens et métis européens, quelques centaines d'électeurs; 2e liste : renonçants, c'est-à-dire Indiens ayant renié leur statut personnel, à peine quelques mille; 3e liste : païens brahmaniques, soixante-dix mille électeurs : la masse des travailleurs, le gros de la population. Chaque liste a un nombre égal de représentants dans le Conseil. Or, jusqu'à ces derniers temps, une infime minorité ne représentant, en réalité, que le quémandage et le parasitisme, minorité formée de la coalition des deux premières listes, a trouvé moyen de faire de toute la machine budgétaire un scandaleux instrument de spoliation contre la troisième. Grâce à ce syndicat de quelques privilégiés, les païens brahmaniques alimentent, par l'impôt indigène, ce fameux Bureau de bienfaisance, dont les deux premières listes tirent le parti que nous avons vu. En Algérie, les choses ne se passent pas autrement, et la part qui revient aux Arabes des impôts payés par eux est absolument dérisoire. En Cochinchine, du temps de l'ancien Conseil colonial, c'était mieux. Ce Conseil était nommé par les Blancs (en grande majorité fonctionnaires), et comprenait, en outre, quelques indigènes désignés par l'Administration. Or, voici comment les choses s'y passaient (les procès-verbaux du Conseil en font foi) : Conseil colonial de la Cochinchine. Séance du... M. X..., agriculteur, Conseiller colonial, quitte la salle des délibérations pour qu'il soit statué par le Conseil sur une demande de subvention à l'Agriculture formée personnellement par lui, pour son exploitation sise à... — Le Conseil, composé de Y... et de Z..., le premier, armateur, le second, industriel, votait à l'agriculteur la forte somme, à titre de subvention. — L'agriculteur rentrait alors en scène, et c'était le tour de Y... et de Z... de sortir : le reste, comme dessus. Il ne restait plus aux contribuables annamites qu'à payer; — et ils payaient.

Eh bien, je crois que la constitution censitaire et capacitaire qui semble possible pour l'empire anglo-indien dans un avenir non imminent, mais prochain, constitution que les congrès indiens appellent de tous leurs vœux, aura absolument tous ces vices. Ceux qui ont vu les colonies de près savent que le despotisme le plus dur du pouvoir central n'est rien, auprès de la rapacité et de la tyrannie de privilégiés, à qui on confie la gestion de l'impôt indigène par un électorat restreint.

Il ne doit mie garder l'aignel
Cil qui voudroit avoir sa pel,

dit le fabliau du moyen âge.

Nous avons fait une allusion aux impôts formidables dont le gouvernement de Calcutta, malgré de bonnes intentions évidentes, surcharge cependant les natifs, et, parmi eux, les plus intéressants et les plus pauvres : les agriculteurs. Doit-on faire un grief impardonnable au Vice-Roi de ne pas remédier à cet état de choses par des dégrèvements et des virements, ces derniers opérés au préjudice du budget de la guerre, et au profit des travaux d'utilité publique, des irrigations et des routes, notamment?

Il est incontestable que les dépenses militaires font actuellement beaucoup crier dans l'Inde anglaise. On trouve que la part des impôts affectée à la reproduction de la richesse et à l'amélioration du sort matériel des contribuables est absolument dérisoire, quand on la compare avec la grasse dotation du budget de la guerre.

Si acrimonieuses que soient les doléances faites à ce propos, je pense que le gouvernement colonial résistera, en invoquant les nécessités supérieures de la défense. Il y a deux ans, lors de l'occupation du Pamir par les Russes, une véritable panique se produisit à Calcutta dans les sphères officielles; et le voyage entrepris par le Vice-Roi dans la vallée de Cachemire, à la suite des

déconvenues du capitaine Younghusband, sur la frontière nord, n'a pas eu pour résultat de rassurer les militaires anglais. Une faute politique immense, aujourd'hui irréparable, nullement rachetée par l'occupation de l'Égypte, et les communications ferrées entre Quettah d'une part, l'Inde et la mer de l'autre, a été l'évacuation de l'Afghanistan par le pavillon de la Reine : ce jour-là, la fameuse « frontière scientifique » de l'Inde a été perdue sans retour. Aujourd'hui, Russes et Anglais surveillent l'Afghanistan en adversaires jaloux, qui ne permettront ni l'un ni l'autre au rival d'avancer. Un homme heureux au milieu de ceci est l'Émir, bien placé pour pouvoir recevoir force roubles dans la main droite, force roupies dans la main gauche ; voilà un mortel qui doit faire des vœux pour que la crise finale ne se produise pas trop tôt.

Les militaires anglo-indiens ont la vision nette de la gravité de cette situation. L'Afghanistan est la Suisse de l'Asie, son réduit central. Si on ne considérait que les intérêts supérieurs de la civilisation, un nouveau chemin de fer du Gothard serait tôt construit de Peshawâr par Caboul au terminus russe du Transcaspien : car, il ne manque pas cent vingt lieues de rails pour assurer la connexion entre les voies ferrées des deux Empires. Mais la passe de Kaïber, où le funiculaire établirait ses plans inclinés, est précisément la grande porte par où toutes les invasions se sont ruées dans les plaines du Gange et de l'Indus ; et l'on ne se soucie pas, à Calcutta, d'apercevoir l'ours russe dans le créneau par où Alexandre amena ses Grecs sur le Sindh. En vain l'ours en question jurerait-il devoir faire patte de velours jusqu'à la consommation des temps. Entre rivaux, la confiance peut régner en théorie, mais elle gouverne peu en pratique.

Le résultat de l'avance du Transcaspien à la frontière ouest de l'Afghanistan, et de l'occupation du Pamir (le toit du monde, disent les Indiens) par les Russes, a donc été un redoublement de dépenses militaires pour les Anglais dans l'Inde. En dehors de l'Inde, le gouvernement impérial britannique, au mépris de ses engagements, a cru pallier le danger en s'éternisant en Égypte. — Un mot de digression, au sujet de cette occupation. — Qu'ont fait les Anglais pour menacer les Russes dans l'Afghanistan ? Ils ont construit, nous l'avons vu, des chemins de fer ayant leur terminus sur la mer des Indes ou se ramifiant dans le cœur de l'empire anglo-indien, lesdits chemins de fer dirigés contre le flanc d'un adversaire qui marcherait vers le Kayber. A mon humble avis, les Russes et les Turcs, pour résoudre la question d'Égypte, n'ont qu'à agir de la même façon. Le jour où la mer de Marmara et le Caucase seront reliés par voie ferrée à la frontière d'Égypte, je ne vois pas trop l'intérêt que pourrait avoir l'Angleterre à risquer contre des adversaires pareils aux Russes et aux Turcs la faible armée de terre qu'elle peut mobiliser).

Cette parenthèse fermée, il est maintenant incontestable que les récents événements sur les frontières nord et nord-ouest de l'Inde seront un obstacle absolu, pour longtemps, aux dégrèvements budgétaires. Tout un système de chemins de fer purement stratégiques vient d'être entrepris dans cette direction, chemins de fer qui n'ont aucun rôle commercial, mais sont indispensables à la sécurité de l'empire. Quand le Vice-Roi et les chefs de l'état-major vont au Musée de Calcutta, sur le « Maidam », ils trouvent dans les admirables collections de cet établissement une « leçon de choses » qu'ils n'ont garde, j'en suis sûr, de laisser passer. La preuve de l'importance exceptionnelle, au point de vue politique, de la province de Peshawâr, est écrite là en caractères monumentaux qui ne s'oublient pas.

Comme au musée égyption de Gizeh, les antiquités indiennes sont rangées, à Calcutta, par ordre de date, et, en outre, par régions. Or, il n'est pas besoin de regarder la légende explicative de la muraille pour apercevoir que, pendant une longue période, l'influence artistique des envahisseurs grecs a été souveraine, dans cette province même où le War-Office construit, aujourd'hui, ces voies ferrées improductives, qui font le désespoir des économistes purs et de la communauté mercantile. N'y a-t-il pas là un grand enseignement pour les politiques et une fenêtre ouverte sur l'avenir ?

Non seulement donc, les mises de fonds absorbées dans ces lignes stratégiques en construction sont un obstacle momentané à la réduction du budget indien de la guerre, mais encore les dépenses permanentes de l'armée s'opposeront-elles longtemps désormais à des dégrèvements d'impôts. Il n'appartient pas à un ancien homme de robe de juger en dernier ressort les conditions du futur duel, non plus, comme on le disait jadis, de la Baleine et de l'Éléphant, mais de l'Ours Blanc et du Tigre du Bengale ; car, depuis que la route d'Alexandre, retrouvée par les explorateurs russes, a été transformée par leurs ingénieurs à la moderne, les flottes ennemies du Tsar et de la Reine n'iront plus, sur la mer des Indes, réveiller les échos du canon de Suffren. Nous verrons un jour aux prises, sur les vieux champs de bataille du conquérant hellénique, nos anciens alliés de Traktir et d'Inkermann avec les héroïques assaillants de Plewna. On le sait à Calcutta, et voilà pourquoi les ingénieurs sont à l'œuvre dans les déserts du Nord-Ouest.

Ces travaux sont d'autant plus nécessaires que les Russes auront, il me semble, tout d'abord un signalé avantage. Placés les plus près de l'Afghanistan, ils l'occuperont les premiers, et bénéficieront du commandement résultant de l'altitude des possessions de l'Émir. C'est sans doute pour contre-balancer cet avantage de leur adversaire que les Anglais tâchent d'en acquérir un autre sur lui : la facilité de la mobilisation. Chacun des deux rivaux fait à petit bruit ses préparatifs, pro-

testant, d'ailleurs, de son attachement inviolable à la cause sainte de la paix.

Quel sera le vainqueur de cette lutte de géants ? Ce n'est pas à moi de répondre à une semblable question ; pourtant, il ne sera pas outrecuidant de ma part de condenser en quelques lignes ici certaines remarques que j'ai faites, pendant mon récent séjour dans l'Inde, sur l'armée anglo-indienne, et les conditions où elle se trouve. Tout d'abord, je croirai volontiers à une faiblesse numérique des Anglais. Je ne pense pas qu'ils puissent mobiliser, dans l'Inde, plus de 300 000 soldats, dont 70 000 blancs. Sur ces derniers, il y a lieu de transcrire ici une observation que les Anglais eux-mêmes répètent chaque jour avec douleur. On sait que la conscription n'existe pas en Angleterre, et que le recrutement de l'armée s'y fait par le raccolage, comme chez nous au temps des sergents Lafleur, chers à la comédie du XVIIIe siècle. Or voilà qu'on ne peut plus, même à grand renfort de primes, trouver les effectifs jugés nécessaires par l'autorité militaire. S'il y a déficit sur la quantité, il en est de même sur la qualité. Me promenant l'année dernière dans les rues de Madras, je fus frappé de l'extrême jeunesse des Blancs que je rencontrais sous le classique habit rouge ; et, rentrant à Pondichéry, je demandai à une personne à même de m'éclairer ce que c'était que cette École de cadets installée à Madras ? Je ne fus pas peu surpris d'apprendre que l'École de cadets en question était un vulgaire régiment comme tous ceux de Sa Majesté, et, vérification faite, il se trouva que ces dits régiments n'ont plus guère pour noyau de recrutement que ce que nous appelons, en France, les « enfants moralement abandonnés ».

Deux mots, maintenant, sur l'armée indigène. — Comme équipement, armement, commandement, de même que l'armée blanche, c'est parfait : mais je lui crois néanmoins de graves misères. Tout d'abord, une est commune aux deux armées. L'exagération, au delà de toute idée, du bagage, des porteurs, des valets d'armée ; on se demande de quel nom il faudrait appeler le moindre échec, grâce au désarroi qui ne manquerait pas de s'introduire en grand dans cette tourbe incohérente sur laquelle règne le *commissariat* (intendance). Ensuite, l'armée indigène a ses misères particulières. Elle est, pour partie, certainement sujette à désertion, et ceci pour plusieurs raisons. Si un conflit doit éclater, la Russie ne manquera pas, naturellement, de nouer des intelligences chez les princes feudataires. Beaucoup de ces derniers sont aujourd'hui élevés à l'anglaise, et constituent de parfaits gentlemen, ayant le sentiment de leur naissance et de leur valeur. Or, chaque fois qu'ils lisent le *Times* ou son homonyme de Bombay, c'est pour se voir traiter de *marionnettes* (puppets) dans la main de ce Résident qui les salue si bas en public, et les traite si durement en aparté. Plus d'une rancune implacable doit couver dans les cœurs de ces malheureux, obligés à jouer le contentement, quand ils ont la rage dans l'âme. A beaucoup d'entre eux, l'Angleterre n'a pu encore enlever leurs armées, armées de Xerxès, armées sans cohésion ni discipline, soit : mais redoutables foyers d'appel, qui solliciteront à la désertion les régiments de cipayes dont la fidélité sera douteuse. Par ailleurs, l'organisation des régiments britanniques indigènes semble faite, précisément, pour favoriser cette désertion. En effet, les régiments ont double état-major : anglais et natif, si bien que, si dans un mouvement on se débarrasse du premier, la troupe, au lieu d'être décapitée du coup, a encore son commandement. Autre chose. Les Anglais n'ont pas suivi l'exemple si sage des Hollandais de Batavia et des Français, qui veulent que les régiments indigènes comptent des Blancs, non seulement parmi les sous-officiers et les caporaux, mais même parfois parmi les simples soldats : mesure excellente, sans laquelle il sera toujours impossible de répondre d'une troupe de *condottieri*.

Ce n'est point dans de semblables conditions, quand tant de choses sont à faire pour l'armée, que les Anglais peuvent parler de décharger l'agriculture. D'autant plus que le budget de l'Inde est menacé d'une brèche colossale par les clergymen du continent, qui ameutent l'opinion publique en Angleterre, et finiront, c'est bien possible, par imposer au gouvernement de Calcutta l'abolition de l'Akbari (droits réunis), et du revenu de l'opium. Il est incontestable que cet argent est à peu près aussi propre que chez nous celui du pari mutuel ; mais enfin ne conviendrait-il pas ici de se rappeler la parabole évangélique de la poutre et la paille ? Que le pays du gin ne commence-t-il pas l'interdiction de ce liquide antihygiénique dans le Royaume-Uni ?

Un jour, sur un des petits paquebots de Saïgon au Cambodge, le capitaine, Anglais peu éduqué, me chercha noise sur la figure misérable que nous faisons aujourd'hui dans l'Inde, après y avoir joué un si grand rôle (ceci se passait en 1884) : « Oui, lui répondis-je, notre situation là-bas est indigne de nous, d'accord, mais ce n'est pas dans notre intérêt que vous nous avez laissé vos quelques hectares d'Inde, c'est dans le vôtre. » L'Anglais me regarda stupéfié. « Parfaitement, repris-je. Quand un jour, fuyant devant les Russes, vous aurez besoin d'un asile, vous en viendrez chercher un au pied de la statue de Dupleix, et vous nous avez chargés de vous le tenir prêt. » A partir de ce moment-là, j'eus la paix.

Ce disant, je n'eus évidemment que la pensée de me débarrasser d'un intrus et non de préjuger le résultat du grand conflit. Mais, cependant, combien la politique européenne eût été modifiée dans un sens favorable à l'Angleterre, si nous avions eu intérêt à défendre l'Inde de concert avec elle !

Un mot pour résumer. Il est du plus spirituel Vice-Roi qu'ait eu l'Inde : « L'Inde, a-t-il dit, est perpétuelle-

ment guettée par trois spectres : la famine, la guerre et la faillite. »

Je reste sur les conclusions de Son Excellence de Calcutta.

Émile Barbé.

ZOOLOGIE

Les mœurs des scorpions.

La littérature qui traite des mœurs des scorpions n'est pas très volumineuse ; elle s'applique, d'ailleurs, à des espèces mal définies et repose le plus souvent sur des observations dont la véracité n'est pas toujours très bien établie. Des observations faites dans ces dernières années sur les mêmes espèces de scorpions diffèrent considérablement sur des points de première importance. M. L. Becker, par exemple, affirme que les sens de l'ouïe et de la vue sont très développés chez le *Prionurus australis*, le scorpion jaune à grosse queue, de l'Algérie et de l'Égypte, tandis que M. Lankester déclare exactement le contraire. Des divergences de cette importance suffisent à justifier la publication des notes qui suivent sur les mœurs de quelques spécimens de deux espèces de scorpions: *Parabuthus capensis* et *Euscorpius carpathicus*, que j'ai eu la bonne fortune de retenir en captivité pendant plusieurs mois.

M. Lankester a également écrit sur les mœurs de cette dernière espèce, beaucoup de mes observations ne feront donc que confirmer simplement les siennes; mais rien n'a été publié jusqu'ici, je crois, sur les habitudes des Parabuthus; ce genre appartient d'ailleurs à la même famille que les Prionurus, et les mœurs des deux espèces en captivité paraissent être tout à fait similaires.

Il est établi que les scorpions sont des animaux nocturnes et les miens ne faisaient pas exception à la règle. Ils passaient leur journée entassés dans un coin de leur boîte ou sous des pièces de bois, et à la nuit seulement ils se mettaient en campagne à la recherche sans doute d'aliments. Il était toutefois aisé, durant le jour, de les faire sortir de leur apathie en élevant légèrement la température de leur boîte. L'une des extrémités de la boîte contenant les Parabuthus était fermée par une plaque de zinc perforé. Quand on plaçait cette boîte à quelques décimètres d'un feu modéré, le zinc tourné vers le foyer, les scorpions arrivaient sur cette plaque pour profiter de la chaleur. Mais dès qu'on rapprochait la boîte du feu, ils abandonnaient tous la plaque avec une hâte comique. Il ne faudrait pas supposer, du reste, qu'il faille une température bien élevée pour les faire déguerpir. Une température que ma main aurait pu, sans inconvénient, supporter durant plusieurs minutes, suffisait pour jeter ces animaux dans un état de consternation profonde.

Quand ils marchent, Parabathus et Euscorpius portent leurs grandes pinces bien avant de la tête; ces appendices jouent donc le rôle d'antennes. Chez les Parabuthus, le corps distendu pourtant et chargé d'aliments est porté haut sur ses pattes, exactement comme M. Lankester le décrit pour le Prionurus, et la queue est généralement ramenée sur la partie postérieure du dos par une courbure dans un plan vertical; chez l'Euscorpius, au contraire, la surface ventrale du corps est, ainsi que l'a remarqué M. Lankester, à peine détachée du sol pendant la marche, et la queue, qui est très mince et relativement beaucoup plus légère que celle des Prionurus ou des Parabuthus, est traînée tout étendue avec une légère courbure seulement à son extrémité postérieure. Il est possible que cette différence dans le port de la queue tienne à la différence de dimension et de poids de cet appendice; il est raisonnable de supposer que la lourde queue d'un Parabuthus ou d'un Prionurus est portée avec un effort musculaire moindre quand elle est recourbée sur le dos que si elle traînait derrière comme chez l'Euscorpius.

Quand ils essayent de grimper le long des parois lisses de leur boîte, les Parabuthus se dressent eux-mêmes sur l'extrémité du cinquième segment de la queue et, en tenant cet organe parfaitement rigide et en ligne droite avec le corps, ils peuvent se maintenir dans une position presque verticale et atteindre ainsi à une hauteur beaucoup plus grande que s'ils n'étaient supportés que par les pattes de derrière.

La méthode pour le creusement de petits trous dans le sable, décrite par MM. Becker et Lankester dans le cas des Prionurus, est aussi employée par les Parabuthus. Dressé sur la première et la quatrième paire de pattes et s'appuyant sur les pointes des pinces et de l'extrémité de la queue, le scorpion chasse rapidement le sable en arrière avec les pattes libres, tout à fait à la manière du lapin et du rat. Ensuite, avec l'intention évidente d'enlever ce qui gênerait sa vue quand il est blotti dans son trou, le scorpion étale avec la queue le tas de sable ainsi formé, jusqu'à ce que la surface autour de sa cachette soit à peu près de niveau.

Je n'ai jamais vu un Euscorpius creuser dans le sable. On les trouve généralement durant le jour sous des morceaux de bois, après lesquels ils sont presque toujours cramponnés le ventre en l'air. Il est difficile d'expliquer cette attitude que l'on retrouve d'ailleurs chez beaucoup d'Arthropodes. Je ne vois nulle raison de croire que dans le cas de l'Euscorpius elles aient aucun rapport avec la copulation chez ces animaux, comme le suggère M. Lankester.

Tous les scorpions paraissent être carnivores, et il semble peu douteux qu'ils ne vivent principalement d'insectes ou d'autres animaux articulés. Mes spécimens d'Euscorpius mangeaient des petites mouches bleues, des cloportes, de petites araignées, des centipèdes (*Lithobius* et *Geophilus*), etc. Les Parabuthus se nourrissaient principalement de cloportes communs et de mouches bleues. Il est intéressant de noter à cet égard que les spécimens de Prionurus de M. Lankester ne mangeaient pas les cloportes et ne paraissaient accorder aucune attention aux mouches bleues. Cette différence d'instinct dans le choix de la nourriture est remarquable, étant données les similitudes que présentent ces

deux scorpions au point de vue des mœurs et de la structure.

Quiconque connaît l'agilité du cloporte et l'indolence habituelle du scorpion aura peine à croire que celui-ci puisse réussir à attraper celui-là. Pourtant la vérité est que lorsque le cloporte est dans la boîte des scorpions, ses jours sont comptés. Sa perte est fatale, grâce à son ignorance de la nature du scorpion et aussi à l'adresse avec laquelle ce dernier saisit tout ce qui se présente à sa portée. Tournant tout autour de la boîte et explorant avec ses antennes chaque coin de son nouveau domaine, le cloporte a bientôt découvert la présence du scorpion par l'attouchement des pointes de ses antennes. Mais le sens du toucher est aussi délicat chez le scorpion que chez l'insecte, et au moment même où elles révèlent le danger les antennes sont saisies. Au surplus, si d'aventure le scorpion ne fait pas attention à lui, le cloporte continue sa marche et grimpe sans crainte sur son ennemi, tout comme un lapin grimperait sur un python. Naturellement cette insouciance amène tôt ou tard la perte de l'insecte. Parfois, grâce à son agilité et à sa force, le cloporte échappe à la première attaque du scorpion, quelquefois même, mais rarement, il s'arrache à son étreinte, mais la leçon ne lui profite guère, et il ne tarde pas à venir se faire reprendre.

Le cloporte a pourtant recours parfois à un mode de défense qui mérite description. Il s'avance à reculons sur son adversaire et, tout en balançant la partie postérieure de son corps de droite et de gauche, il décoche de vigoureux coups avec ses pattes de derrière piquantes. Ce mode de combat, nouveau et humiliant, bien qu'il ne prévaille pas longtemps contre les morsures et les piqûres, suffit pourtant à procurer à l'insecte quelque répit. J'ai eu occasion de voir une petite tarentule femelle de Madère battre piteusement en retraite devant un gros cloporte du même sexe qui l'avait assaillie de cette manière.

Dès que le cloporte est saisi, la queue du scorpion entre en fonction ; elle se relève rapidement et vient enfoncer la pointe du dard dans le dos de la victime. Le poison introduit dans la plaie, quoique ne causant pas la mort immédiate, a une action qui paralyse tous les muscles et prive aussitôt l'insecte de toute force de résistance et par suite de toute chance d'échapper au sort fatal qui l'attend. S'il s'agit d'un petit insecte qui puisse être maintenu aisément entre les pinces et mangé vivant sans difficulté, le scorpion ne dépense pas toujours son venin pour lui. C'est ainsi que j'ai vu un Parabuthus saisir une mouche bleue, la porter tout de suite à ses mandibules et la déchirer tandis qu'elle se débattait encore.

M. Lankester n'a vu que rarement ses scorpions manger. J'ai été plus heureux et j'ai pu assister plusieurs fois à cet acte, qui est toujours accompli exactement comme M. Lankester l'a décrit. L'insecte est littéralement mis en pièces par les petites mandibules, ces deux mâchoires étant alternativement étendues et contractées. Les sucs et tissus ainsi mis au jour sont tirés par la petite bouche sous l'action de succion de l'estomac. Il paraît, toutefois, que les morceaux durs sont aussi introduits dans le canal alimentaire, car il est rare que l'on retrouve, — si même on le retrouve jamais, — le squelette du cloporte.

L'alimentation est lente. L'absorption d'un cloporte un peu gros dure pour un Parabuthus plus de deux heures. Du reste, bien que voraces, quand ils en ont l'occasion, les scorpions peuvent supporter impunément une privation de nourriture de plusieurs semaines.

A l'encontre des araignées qui, notoirement, sont des créatures assoiffées, le scorpion semble n'avoir jamais besoin de boire. Du moins je n'ai vu aucun des miens toucher à l'eau dont ils ont toujours été pourvus.

A l'égard des sens supérieurs, le seul qui paraisse très développé est celui du toucher. M. L. Becker déclare que la vue et l'ouïe sont excessivement développées, mais je ne puis appuyer cette affirmation d'aucun fait. Au point de vue de l'ouïe, mes observations concordent entièrement avec celles de M. Lankester, qui n'a pu déceler l'existence d'aucun sens de cette nature. Jamais aucun de mes scorpions n'a donné la plus légère réponse à un son quelconque, bien que les expériences aient été faites avec des diapasons de diverses tonalités et avec des cris aigus et graves. Ces animaux paraissent dépourvus d'organes auditifs. En ce qui concerne la vue, ils ne peuvent guère voir un corps en mouvement, un cloporte, par exemple, qu'à une distance de 8 à 10 centimètres seulement et, même à une distance moindre encore, ils sont hors d'état d'en distinguer la forme. Un spécimen de Parabuthus, par exemple, excité par la présence de cloportes dans la boîte, se précipitera sur un de ses compagnons traversant sa ligne de vision à une distance de 5 centimètres environ; évidemment il ne l'a pas reconnu, car dès que le contact des pinces l'a renseigné, il quitte son attitude belliqueuse et passe outre.

Le sens du toucher semble donc avoir une importance capitale, ce que confirme d'ailleurs l'habitude, signalée plus haut, qu'a le scorpion de porter ses pinces en avant, comme pour se guider. Les organes externes du toucher sont, il n'y a pas de doute, les poils qui couvrent plus ou moins diverses parties du corps. La queue est garnie de palpes souvent très serrées, et la vésicule contenant le venin en comporte toujours aussi quelques-unes dont l'usage est très net, quand le scorpion se sert de son dard. La piqûre n'est pas faite au hasard sur n'importe quelle partie du corps de la victime. Le scorpion cherche au contraire généralement une place tendre et y insère délicatement son dard avec un air très entendu. Il ne peut y avoir de doute à cet égard : ce soin est pris pour ne pas risquer d'endommager la pointe du dard contre une partie trop dure pour lui. Un coup maladroit sur le squelette résistant d'une demoiselle, par exemple, peut facilement briser la pointe du dard et priver ainsi le scorpion de son arme la plus efficace aussi bien pour l'attaque que pour la défense. Le port de la queue témoigne du même soin pour le dard ; la queue est relevée de manière à ce que le dard ne puisse venir en contact avec aucun corps étranger. Même quand on le taquine avec une badine ou quand un cloporte grimpe

sur lui, le scorpion ne se trouve pas toujours suffisamment provoqué pour faire usage de son dard. Il se sert de sa queue pour écarter la badine ou rejeter l'insecte, mais seuls les côtés et la partie inférieure de cet organe sont employés, et la vésicule vénéneuse est soigneusement rentrée.

Un Parabuthus ayant tué un cloporte l'emporta dans un coin de la boîte pour le manger en paix. Il l'avait entraîné par la queue, quand survint un scorpion plus petit, qui, rencontrant l'extrémité libre de l'insecte, s'y attaqua de son côté. Leur repas s'effectuait d'une façon si calme que le plus gros scorpion ne s'aperçut de la présence du convive inattendu qu'alors qu'il ne restait plus que quelques lambeaux de la victime. Il mit aussitôt sa queue en action et eut bientôt fait de s'assurer les derniers débris du festin. Mais, malgré le peu de courtoisie du procédé, il ne chercha pas à faire usage de son dard pour punir l'intrus.

Les crêtes ventrales ne doivent pas être oubliées; on ne sait que peu de choses sur la fonction de ces appendices, sur le rôle desquels il reste sans doute beaucoup à apprendre. Leur situation près de l'ouverture génératrice, leurs dimensions plus grandes chez les mâles et la modification de leur base chez les femelles de quelques espèces telles que les Parabuthus, portent à penser que ce sont des organes sexuels tactiles de quelque importance, hypothèse qui se trouve confirmée par la découverte faite par Gaubert de terminaison nerveuse dans les dents. Mais il est bien probable que, en dehors de leurs fonctions sexuelles, ces organes servent aussi pour les autres manifestations de la vie et permettent au scorpion de se rendre compte de la nature de la surface sur laquelle il marche. A l'appui de cette manière de voir, on peut citer ce fait que ces animaux ont été vus touchant le sol de leurs crêtes, tandis que chez certaines espèces qui, comme les Parabuthus, se tiennent haut sur pattes, les crêtes sont excessivement longues. Je citerai également cette observation: un Parabuthus marchait sur un morceau de cloporte mort; il l'avait franchi à demi, quand, au lieu de continuer son chemin en avant comme on pouvait s'y attendre, il s'arrêta brusquement, revint en arrière et se mit en mesure de dévorer le fragment. D'après la hauteur à laquelle le corps était porté, je suis persuadé que seules les crêtes avaient pu venir en contact avec le morceau de cloporte. Il ne paraît donc guère douteux que la présence de cet aliment ait été révélée par les organes en question.

Les créatures qui, comme les serpents, sont à la fois carnivores et venimeuses et dont en même temps l'aspect n'est nullement rassurant, ont toujours eu mauvaise réputation parmi les hommes; mais le scorpion peut prétendre à la première place quant à la quantité et à l'énormité des vices qui lui ont été attribués. Ceux qu'on lui reproche le plus volontiers sont: férocité générale, cannibalisme, infanticide, suicide. Il est certain que ces animaux ont été diffamés. Pour les défendre de l'accusation de férocité, je puis dire que je n'ai jamais vu un scorpion user de ses armes destructives, sauf dans le but légitime de tuer une proie pour sa nourriture ou comme moyen raisonnable de défense quand on l'attaquait. Assez naturellement ils n'aiment pas qu'on les manipule, mais quand on les laisse aller sur la main, ils n'essayent pas de piquer et témoignent simplement du désir de fuir vers des lieux plus naturels pour eux que la peau humaine. Ils ne sauraient être lavés aussi aisément de l'accusation de cannibalisme. Il a été établi à l'évidence que, lorsqu'ils sont en captivité, ils se tuent et se mangent l'un l'autre. Néanmoins, en ce qui concerne ma propre expérience, les membres des mêmes espèces vivent la plupart du temps en bonne intelligence. Une seule fois j'ai vu un gros Euscorpius en manger un petit; mais celui-ci ne donnait aucun signe de violence, et il n'y a pas de raison pour supposer qu'il fût mort autrement que d'une mort naturelle. Comme beaucoup d'autres animaux, les scorpions peuvent être excités au combat par des moyens artificiels, et quand ils sont arrivés à un haut degré d'excitation, ils se précipitent l'un sur l'autre et s'étreignent avec toutes les apparences de la plus grande férocité. Mais je n'ai jamais vu ces batailles avoir des conséquences fâcheuses. Toujours les combattants paraissent préférer se quitter sans effusion de sang.

Quant à l'accusation d'infanticide, elle paraît tout à fait sans fondement. Il est très connu que la mère protège ses petits en les portant sur son dos jusqu'à ce qu'ils soient à même de se tirer d'affaire eux-mêmes.

La question de savoir si les scorpions se suicident ou non, en dirigeant leur dard contre leur propre corps quand ils sont placés dans un cercle de feu ou torturés de quelque autre façon par cet élément, est une de celles qui ont donné lieu aux discussions les plus vives. L'affirmative vient de loin et compte probablement beaucoup d'adhérents aujourd'hui. Mais les expériences de M. Bourne sur quelques espèces de Madras ont montré: 1° que le venin n'a aucun effet sur le scorpion qui le détient ni sur un membre de ce scorpion ou de scorpions d'espèces très voisines, et 2° que ces animaux sont aisément et rapidement tués par une chaleur modérée (50° C.). En outre, quand ils sont incommodés par une atmosphère trop chaude ou, d'après Lankester, par des vapeurs de chloroforme, les scorpions ont l'habitude d'agiter leur queue dans l'air et de lancer le dard en avant au-dessus de leur tête comme pour frapper quelque ennemi invisible. Si l'on ramène, au moyen d'une lentille, les rayons solaires sur le dos d'un scorpion, on voit l'animal relever tout de suite sa queue et essayer d'enlever avec elle la cause d'excitation. De sorte que la véritable explication de quelques-uns au moins des soi-disant cas de suicide chez les scorpions paraîtrait être celle-ci: les animaux se sont en réalité trouvés tués par la chaleur à laquelle ils se trouvaient exposés, et les observateurs ont cru à tort que les coups de queue avaient pour but de mettre fin aux souffrances de l'animal.

Mes propres expériences sont tout en faveur de cette conclusion. En plaçant un spécimen d'Euscorpius dans un tube d'essai bouché et en le tenant au-dessus d'un petit feu, j'ai constaté que, dès que la température de l'air dans le tube commence à s'élever, l'animal, donne des signes de grande détresse et bat l'espace pendant quelques secondes en brandissant sa queue, pour tomber ensuite en état d'in-

sensibilité. A ce moment le verre du tube n'était pourtant que légèrement chaud pour la main. Sorti du tube et placé près d'une fenêtre ouverte, l'animal revint rapidement à la vie, mais l'expérience ayant été répétée, il mourut la troisième fois. Jamais il n'avait essayé de se piquer lui-même.

J'ai fait aussi des expériences avec des Euscorpius et des Parabuthus en ramenant sur eux les rayons solaires au moyen de lentilles et en plaçant de la moutarde sur la membrane entre les plaques du dos. Chez les deux espèces j'ai constaté des tentatives pour écarter la cause d'irritation en grattant à la place atteinte avec la pointe de la queue, mais toujours, avec de grandes précautions pour ne pas se piquer.

Il paraît pourtant que dans des expériences similaires on a vu des scorpions se piquer eux-mêmes. Un observateur mentionne même, dans le cas d'un scorpion des Indes, que le sang sortait de la blessure faite par le dard, détail qui renforce le degré de probabilité de l'exactitude de l'observation. Mais à priori, il n'est pas probable que le scorpion ait eu l'intention de se tuer. Il n'est pas impossible qu'un coup dirigé au hasard contre un ennemi invisible ait pu atteindre accidentellement son auteur ou que, dans le cas d'irritation localisée comme cela arrive avec l'usage d'une lentille ou l'application d'acides, de whisky (1) ou de moutarde, le scorpion ne parvenant pas à se débarrasser de la gêne par les moyens ordinaires dirige son dard sur le point offensé avec l'intention, non pas de se tuer, mais bien de détruire la cause de son tourment. Enfin on peut concevoir que les facultés mentales sont dérangées par la torture et par l'approche de la mort, et que le scorpion ne reconnaissant plus son propre corps par son sens du toucher le pique comme il piquerait tout autre objet à sa portée. Un coup dirigé ainsi d'une façon ou de l'autre peut venir percer le cerveau ou lacérer sérieusement le grand vaisseau sanguin dorsal et causer ainsi la mort indépendamment de l'action du feu.

De sorte que s'il est admis que les scorpions se tuent parfois eux-mêmes, notre verdict doit être, semble-t-il, suicide accidentel ou suicide par folie.

R.-I. Pocock.

ASTRONOMIE

La genèse de l'étoile *Nova Aurigæ*.

Cette nouvelle étoile, qui apparut l'an dernier dans la constellation Auriga, a donné lieu déjà à de nombreuses observations. Les astronomes ont estimé son éclat, repéré sa position dans le ciel, pris sa photographie, analysé son spectre, etc., et les théories n'ont pas manqué pour expliquer la genèse de cette étoile. Nous nous proposons ici de passer en revue les plus importantes de ces théories.

Avant l'apparition de la nouvelle étoile de 1866, l'opinion générale était que ces étoiles, surgissant tout à coup dans le ciel, représentaient des créations nouvelles. Mais les observations spectroscopiques qui furent faites à cette époque montrèrent l'inanité de cette hypothèse. Huggins écrit en effet, dans son *Spectrum Analysis* (p. 28, 1866) : « L'étoile disparut soudain dans l'hydrogène en combustion. » Et il ajoute : « Ce peut être donc que, par suite de quelque grande convulsion sur la nature précise de laquelle il serait téméraire de spéculer, d'énormes quantités de gaz sont mises en liberté. Une grande partie de ces gaz consiste en hydrogène qui brûle autour de l'étoile en combinaison avec quelque autre élément. Ce gaz enflammé émet la lumière représentée par le spectre à lignes brillantes, et l'éclat considérablement augmenté du spectre de l'autre partie de la lumière stellaire tient sans doute à ce que cette gigantesque conflagration gazeuse a porté à une incandescence plus vive la matière de la photosphère. Après épuisement de l'hydrogène libre, les flammes tombent graduellement, la photosphère devient moins ardente et l'étoile retombe à son éclat primitif. »

Cette même théorie, plus ou moins modifiée, fut reprise pour expliquer la formation de *Nova Cygni* en 1876. Toutefois, M. Lockyer fit remarquer que le phénomène n'était pas produit par l'incandescence de masses énormes de matières parce que, si c'eût été le cas, la décroissance d'éclat eût été excessivement lente ; pour lui, la cause devait être recherchée dans des collisions cosmiques dues aux petites masses météoriques qui occupent l'espace.

Toutes les théories présentées depuis dérivent de l'une ou de l'autre des deux théories qui viennent d'être indiquées : ou bien convulsion interne ou bien collision externe.

La découverte par M. Lockyer de ce fait que les lignes brillantes du spectre de la nouvelle étoile d'Auriga étaient accompagnées de lignes obscures sur leurs côtés de plus grande réfrangibilité, parut tout d'abord confirmer d'une façon frappante sa théorie. L'interprétation toute naturelle de ce fait, c'était que des deux masses coopérant à la production de la lumière, l'une, avec spectre à lignes obscures, courait vers la Terre, tandis que l'étoile à lignes brillantes ou nébuleuse s'en éloignait. Comme le faisait remarquer M. Lockyer dans une note communiquée à la *Royal Society*, le 7 février 1892, « le spectre de la nouvelle *Aurigæ* indique qu'un essaim modérément compact (de météorites) se meut actuellement vers la Terre avec une grande vitesse et est traversé par un essaim moins abondant qui s'éloigne de la Terre. Les grandes agitations produites dans l'essaim le plus considérable donnent le spectre à lignes obscures, tandis que l'essaim plus clairsemé donne les lignes brillantes. »

Malgré sa simplicité, la théorie météorique trouva des contradicteurs. Huggins maintint son hypothèse des éruptions similaires à celles qui se produisent sur le soleil. La constatation du changement de lumière des étoiles l'ayant

(1) On a constaté que, dans certaines parties de l'Amérique du Nord, les scorpions se portent des piqûres mortelles quand on laisse tomber une goutte ou deux de whisky sur leur dos. Cette manifestation de leur aversion pour l'alcool les fait désigner par les indigènes comme des *teetotallers*.

forcé à renoncer à son hypothèse première d'une combustion chimique et à abandonner sa conception de mondes en combustion, il attribua la naissance de *Nova Aurigæ* au rapprochement de deux météores gazeux. « Un rapprochement de deux météores de grande dimension serait beaucoup moins improbable qu'une collision. Le phénomène de la nouvelle étoile ne nous permet guère de supposer une collision même partielle, bien que, si la diffusion des deux météores a été suffisante ou s'ils se sont rapprochés assez l'un de l'autre, il ait pu y avoir interpénétration mutuelle et mélange des gaz près des limites (1). »

Huggins signale, comme d'accord avec ce que l'on connaît de la nouvelle étoile, la théorie émise, il y a quelques années déjà, par Klinkerfues, et développée récemment par Wilsing, à savoir que, dans ces conditions de rapprochement, des ondes énormes sont développées, produisant dans le cas de corps gazeux une déformation partielle et donnant lieu, à l'intérieur des masses, à des changements de pression suffisamment considérables pour provoquer d'énormes éruptions de matières chaudes analogues aux éruptions solaires, mais immensément plus importantes.

Cette théorie a soulevé de sérieuses objections consignées dans les *Astronomischen Nachrichten*, par M. Seelinger, qui montre que la théorie statique des marées qui devrait être appliquée est absolument inapplicable, et que la théorie Klinkerfues-Wilsing entraîne à des conséquences que l'on pourrait considérer comme des impossibilités; il faudrait, par exemple, pour expliquer la réunion par paires des lignes claires et des lignes obscures, admettre que les deux météores en jeu sont de composition chimique similaire, l'un ayant un spectre d'absorption et l'autre un spectre de radiation équivalents. Et même, en admettant cette coïncidence peu vraisemblable, on n'échappe pas à cette autre objection formulée par M. Maunder (2) : les lignes brillantes devraient avoir une réfrangibilité augmentée et non diminuée, comme le montrent les observations spectroscopiques. En d'autres termes, la matière éruptive s'approcherait de la Terre au lieu de s'en éloigner.

Le père Sidgreaves (3) a formulé une autre théorie chromosphérique, dans laquelle il n'entre qu'une seule étoile.

Après avoir décrit le spectre, il dit : « Il est donc seulement nécessaire de considérer les conditions dans lesquelles le côté bleu des lignes de la Nova produirait l'effet d'absorption, tandis que les parties du côté rouge montreraient une radiation nette. Une grande tempête cyclonique de gaz chauds produirait ce double effet si les gaz chauds couraient vers nous des profondeurs de l'atmosphère. Dans les positions inférieures, le cyclone serait masqué par une grande profondeur d'atmosphère absorbante, tandis que, comme « courant supérieur se retirant sur le limbe stellaire, sa radiation serait une ligne claire sur nos spectroscopes. » Pour plausible qu'elle soit, cette explication ne va pas au fond des choses. Comment expliquer, par exemple, l'éruption première? Il est difficile de croire que des forces internes puissent contenir, pendant deux mois, un courant de gaz dirigés d'abord vers la Terre avec une vitesse de plus de 600 kilomètres à la seconde, puis s'infléchissant et rétrogradant à la vitesse de 480 kilomètres. Et il ne faut pas oublier que le corps céleste qui recélait ce merveilleux emmagasinement d'énergie était tout à fait invisible avant décembre 1891.

Avec la théorie de M. Lockyer : collision de petites masses, les lignes du spectre s'expliquent en admettant que les différentes parties des groupes de météorites qui se rencontrent se meuvent avec des vitesses différentes, ou avec la même vitesse, dans des directions différentes. Cette théorie a d'ailleurs donné lieu à plusieurs modifications.

Pour M. W.-H. Monck, la meilleure explication est fournie par la course d'une étoile ou d'un groupe de météores à travers une nébuleuse gazeuse. Au point de vue dynamique, cette théorie ne diffère pas de celle de M. Lockyer, car on sait que M. G.-H. Darwin a démontré que les météorites d'un essaim agissent à la façon des particules d'un gaz.

« L'absence antérieure des lignes nébulaires, écrit M. Monck (1), même si elle était clairement prouvée, ne serait pas concluante pour établir la non-existence d'une nébuleuse, car sa température peut n'avoir pas été assez élevée pour produire ces lignes tant qu'elle n'a pas été relevée par l'arrivée de l'étoile. Une proportion considérable de *Novæ* paraît pourtant reliée à des nébuleuses connues. Les irrégularités de ces nébuleuses expliqueraient les fluctuations lumineuses observées, et quand la vitesse relative est considérable les lignes brillantes de la nébuleuse peuvent être distinguées des lignes obscures d'absorption de l'étoile. Les lignes brillantes seraient alors plus larges que d'habitude, parce que la vitesse de la portion de la nébuleuse touchant l'étoile serait partiellement détruite, de sorte que les gaz lumineux se trouveraient ainsi se mouvoir avec des vitesses différentes. L'élévation de température étant confinée à la surface de l'étoile, le refroidissement se produirait plus rapidement qu'après une collision ordinaire. Mais si l'étoile traverse la nébuleuse en restant longtemps à l'état d'incandescence intense, des portions de la surface seront de temps en temps vaporisées et capturées par la nébuleuse, la masse de l'étoile mobile diminuant ainsi à chaque pas. Cela peut même finir par une complète vaporisation, comme il arrive pour certains météores dans notre atmosphère. »

M. Seelinger a donné mathématiquement une théorie analogue à celle de M. Monck. Il suppose qu'un corps entre dans l'un des nuages cosmiques que les photographies de M. Max Wolf montrent largement répandus dans l'espace. Quelle que soit la constitution de cette masse nébuleuse, la collision détermine une augmentation de température et la vaporisation de quelques-uns des éléments du corps d'une façon analogue à ce qui passe à l'entrée d'un météore dans l'atmosphère terrestre. Telle aurait été l'origine de la *Nova*

(1) *Fortnightly Review*, juin 1892, p. 827.
(2) *Knowledge*, juin 1892.
(3) *The Observatory*, octobre 1892.

(1) *Journal of the British astronomical Association*, janvier 1893.

Aurigæ : Un corps obscur, traversant l'espace en se dirigeant vers la Terre, atteignit une masse nébuleuse dont la lumière était si faible que l'œil ne pouvait l'apprécier, et la collision détermina une augmentation de température et de luminosité. Le développement de vapeurs incandescentes en avant du corps produisit le spectre avec lignes obscures, et le spectre à lignes brillantes est dû aux vapeurs laissées en arrière par le corps en mouvement, vapeurs qui prennent bientôt la vitesse des parties adjacentes de la nébuleuse, de sorte que les lignes obscures apparaissent sur le côté le plus réfrangible des lignes brillantes comme on l'observe.

M. Maunder appuie aussi la théorie par collision. Pour lui, un essaim long et compact de météores traversant l'atmosphère d'une étoile, produisit le phénomène observé sur la *Nova Aurigæ.*

L'une des objections les plus communes présentées à l'encontre de la théorie des collisions, c'est que la collision de deux essaims de météores serait accompagnée d'un ralentissement très considérable du mouvement. A cela Seelinger répond en prouvant qu'une quantité suffisante d'énergie kinétique peut être transformée en chaleur et causer une incandescence superficielle sans que la grande vitesse relative indiquée par le spectre subisse de changement notable. Une autre objection, c'est qu'il est impossible de concevoir un essaim de météores d'une amplitude telle que, traversant un autre essaim avec une vitesse relative de plus de 1100 kilomètres par seconde, il n'y ait pas disjonction. Cette objection tombe en présence des révélations récentes de la photographie astronomique. Les photographies obtenues par longue exposition montrent l'espace plein de matière nébuleuse, et l'on s'accorde à penser que ces masses ne sont pas gazeuses, mais de constitution météorique. D'ailleurs, un calcul simple montre que, même si *Nova Aurigæ* a une parallaxe d'une seconde d'arc, l'ensemble de la luminosité reçue à la fin d'avril 1892 aurait été produit par la collision de deux masses de matière nébuleuse, sous-tendant chacune un angle à la Terre de moins de une demi-minute d'arc. Ce n'est assurément pas trop s'avancer que d'admettre l'existence d'essaims météoriques de dimensions comparativement aussi petites.

Dans une note « Sur les causes qui produisent le phénomène des nouvelles étoiles » (1), M. Lockyer montre que les observations spectroscopiques de *Nova Coronæ, Nova Cygni* et *Nova Andromède* sont d'accord avec son hypothèse. On pouvait donc compter que la Nova Aurigæ aurait le caractère d'une nébuleuse. Cette attente ne fut pas trompée. En août 1892, l'étoile réapparut, et, le 19 du même mois, M. Campbell, de l'Observatoire Lick, rendait compte, ainsi qu'il suit, de ses observations : « La ligne la plus brillante, observée précédemment, s'était résolue en trois lignes dont les longueurs d'onde étaient environ 501, 496 et 486 et qui furent reconnues de suite comme les trois lignes caractéristiques des nébuleuses. Le même matin, M. Barnard, se servant d'un équatorial de 36 pouces, observait la Nova comme une nébuleuse de 3″ de diamètre avec une étoile de dixième grandeur en son centre. Le caractère nébuleux de l'objet était donc établi d'une façon indépendante par deux méthodes entièrement distinctes. » M. Renz a également observé le caractère nébulaire de la Nova au moyen du réfracteur Pulkowa. D'autre part pourtant, un ou deux observateurs n'ont pas réussi à découvrir la nébulosité, et celle-ci n'apparaît pas sur la photographie de la région faite par M. Robert. Il est impossible d'admettre pourtant une erreur de la part d'un observateur comme M. Barnard, et il semble que les différences d'observations doivent être attribuées aux fluctuations d'étendue et d'éclat de la nébulosité.

(1) *Philosoph. Transactions*, vol. CLXXXII, 1891, A, p. 397, 448.

L'évidence spectroscopique du caractère nébulaire de Nova Aurigæ, dans son âge avancé, ne repose pas seulement sur les observations de M. Campbell. M. Copeland a examiné le spectre, les 25 et 26 août, ainsi que M. J.-G. Lohse. Des mesures relevées, il résulte, pour les deux lignes les plus brillantes, les valeurs moyennes λ 500,3 et λ 495,3, tandis qu'une ligne pâle a été vue dans la position λ 580,1 qui est aussi la position d'une ligne brillante trouvée dans les étoiles Wolf Rayet et Nova Cygni.

Mais peut-être le témoignage le plus convaincant est-il celui contenu dans une note publiée par M. Gothard sur le spectre de la nouvelle étoile d'Auriga comparé au spectre des nébuleuses planétaires. L'auteur a photographié les spectres d'un certain nombre de nébuleuses et comparé les résultats avec ses photographies du spectre de la Nova : « Chaque photographie, dit-il, augmente la probabilité que l'on peut considérer comme un fait établi que *non seulement le spectre ressemble aux spectres des nébuleuses planétaires, mais encore que l'aspect et la position des lignes le montrent identique à ces spectres.* En d'autres termes, la nouvelle étoile s'est changée en nébuleuse planétaire. »

Telles sont les théories émises sur l'origine de *Nova Aurigæ* et des nouvelles étoiles en général. On le voit, la théorie d'Huggins, de mondes en combustion, paraît devoir aller rejoindre celle de Tycho Brahé, d'après laquelle ces étoiles étaient des créations nouvelles.

RICHARD A. GRÉGORY.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Album des services maritimes postaux,
par MM. LEVASSEUR, JACOTET et MABIRE. — Un vol. in-fol.;
Paris, Delagrave, 1893.

Cet atlas est destiné à faire connaître l'état actuel des relations postales existant entre les différents pays, et on conçoit sans peine l'importance extrême de cette constatation.

L'œuvre principale, parmi tant d'autres de notre siècle, est, à vrai dire, l'extension des relations entre les différents pays. Il semble que tout l'effort de notre époque ait porté là-dessus, de sorte que si l'on voulait juger du progrès de

la civilisation, un pareil album suffirait presque, puisqu'il indiquerait cette communication internationale qui est devenue chaque jour plus étroite.

L'ouvrage comprend une première planche qui donne les services maritimes français dans le monde entier. Une notice explicative indique la durée des trajets. On voit tout de suite que les services postaux français peuvent se diviser en trois groupes principaux : le groupe méditerranéen, qui est le plus abondamment pourvu; le groupe atlantique, divisé lui-même en trois groupes : celui des États-Unis, celui du Mexique et des Antilles, celui du Brésil et de l'Argentine; et enfin le groupe de l'extrême Orient, qui dessert, d'une part, l'Indo-Chine et la Chine, d'autre part, Madagascar, l'Australie et Nouméa.

La seconde carte est celle des services maritimes postaux étrangers. Malgré des difficultés techniques, elle est fort claire encore.

La troisième carte est consacrée à la Méditerranée; la quatrième aux côtes d'Afrique, d'Asie et d'Océanie. C'est, à vrai dire, une des plus instructives, puisqu'on trouverait difficilement ailleurs autant d'indications sur les services de bateaux reliant les différents points de ces côtes. Si une telle carte avait été construite il y a un demi-siècle, on pourrait admirablement juger l'immense progrès accompli.

Nous signalerons aussi, comme spécialement instructive, la carte 5, où sont indiqués les départs de l'Europe occidentale pour l'Amérique et l'Afrique.

Enfin, d'autres cartes annexes donnent la représentation des lignes télégraphiques internationales qui couvrent la terre, des téléphones et du service des colis postaux.

Tel qu'il est, cet atlas est d'un intérêt usuel pour le commerçant et le voyageur; mais nous croyons que toute personne qui s'intéresse au développement et au progrès de la société moderne peut l'étudier avec plaisir et profit.

Pourquoi faut-il que l'homme renverse d'une main ce qu'il a édifié de l'autre, et qu'après avoir, avec tant de succès, rapproché les distances et facilité les relations internationales, il soit assez criminel et assez absurde pour anéantir son œuvre en dressant des barrières, en amassant des forteresses et des armées, et en se préparant partout à la guerre?

Anatomie descriptive et topographique du chien, par MM. Ellenberger et Baum, traduite de l'allemand par J. Deniker. — Un vol. gr. in-8°, avec 245 figures; Reinwald et C[ie], 1893.

Ce volume n'est point encore complètement paru, mais deux fascicules, — formant la moitié de l'ouvrage, — ont vu le jour, et c'en est assez pour juger de ce qu'il sera. C'est un traité d'anatomie descriptive d'abord, et c'est pourquoi le lecteur est initié aux mystères, — très secs d'ailleurs et rébarbatifs, — de l'ostéologie, pour passer ensuite à l'étude des muscles qui font mouvoir lesdits os. On passe après à la splanchnologie, et c'est là que s'arrête le volume pour le moment. Il n'est point besoin d'avoir pratiqué la magie noire pour deviner que la suite nous fournira la neurologie, l'appareil circulatoire, les organes des sens et l'appareil générateur, et on peut, sans trop épuiser son imagination, prévoir qu'à la suite de ces études descriptives viendra une étude topographique, où chaque région sera considérée tour à tour pour analyser les différents éléments qui en font partie et indiquer leurs rapports. En leur qualité d'anatomistes, les auteurs ne donneront rien à la physiologie, selon toute probabilité; mais on ne peut guère le leur reprocher. Ce qu'ils peuvent donner au physiologiste, c'est une connaissance exacte de la configuration de son collaborateur le plus assidu. Ceci est une excellente chose, mais le physiologiste ne pourra se défendre d'une certaine méfiance, quand il aura constaté que l'œsophage, qui, au niveau de la cinquième vertèbre cervicale, est unique, se dédouble tout à coup au niveau de la sixième, pour rentrer dans l'ordre au niveau de la première côte. Quelles sont donc ces fantaisies splanchnologiques? Cette improvisation surprend d'autant plus que les figures auxquelles il est fait allusion, — de grandes planches hors texte, — sont faites d'après des coupes d'animaux.

A ceci près, les figures sont bonnes, et le livre de MM. Ellenberger et Baum nous paraît pouvoir rendre de réels services. Il s'adresse aux physiologistes, naturellement, et aux vétérinaires. Ce n'est point une clientèle aussi nombreuse que celle du *Petit Journal*, sans doute, mais elle compte. M. J. Deniker a fait sa traduction de façon claire, et en bonne langue, et il faut louer les éditeurs d'avoir entrepris une publication qui ne leur procurera pas des sommes exceptionnellement folles.

Introduction à l'étude des lois générales de l'hypodermie (physiologie et thérapeutique), par Jules Chéron. — Un vol. in-8° de 554 pages, avec figures dans le texte; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

Depuis quelques années, les injections hypodermiques de liquides divers sont devenues à la mode dans la pratique médicale. Pour respecter l'estomac, et aussi pour ne pas soumettre les substances médicamenteuses à l'action destructive du suc gastrique, les médecins ont pensé, avec raison, que la voie de l'absorption sous-cutanée pouvait être employée avec avantage; et, notamment pour les maladies nerveuses et la tuberculose, les sérums artificiels, les huiles chargées de principes antiseptiques, les sérums naturels empruntés au animaux, et les extraits d'organes et de glandes, dont le liquide orchitique de M. Brown-Séquard est le type, sont venues constituer la base d'une thérapeutique nouvelle, qui est encore trop récente pour qu'il soit permis d'en apprécier dès maintenant la valeur.

Toutefois, l'étude que M. Jules Chéron soumet aux physiologistes et aux médecins est de nature à éclaircir un point spécial de cette nouvelle formule thérapeutique; car, avant de décider si telles ou telles injections ont les vertus spéciales que leur attribuent leurs inventeurs, il faudrait savoir si toutes les injections, quelles qu'elles soient, n'ont pas les mêmes vertus; autrement dit, si l'injection hypodermique d'un liquide quelconque, voire d'eau pure, ne provoque pas dans l'organisme une réaction nerveuse, d'ordre vaso-moteur, sans doute, qui se traduit d'une façon uni-

forme par une heureuse modification, que chaque observateur est naturellement porté à considérer comme propre à sa médication.

M. Jules Chéron, qui pratique depuis huit ans des injections sous-cutanées d'un sérum artificiel dans lequel entrent les différents sels de soude qui existent dans le sang, affirme précisément que toutes les injections hypodermiques, par la seule influence de l'opération en laquelle elles consistent, produisent une série d'effets identiques, de nature dynamogénique, et se traduisant par la stimulation et la régularisation de toutes les fonctions de l'économie, par le relèvement de la tension artérielle, par l'accroissement de la puissance musculaire en général, par l'augmentation de l'appétit et de la capacité digestive, en somme par une heureuse modification des fonctions de nutrition.

Les observations de M. Chéron ont été prises avec beaucoup de soin, et il paraît incontestable que les effets des injections de sérum artificiel, selon sa formule, sont bien ceux qu'il dit, et produisent bien les effets thérapeutiques qu'il leur attribue dans certaines maladies générales et locales où prédomine, comme il le note, l'hypotension artérielle. La critique que fait le même auteur des effets obtenus à l'aide d'autres liquides est également fort acceptable, et il est très admissible qu'il y ait, pour toutes les injections hypodermiques, un effet commun, indépendant de l'action spéciale du médicament injecté. Et ici il est fort heureux que cette action soit généralement favorable.

Toutefois, il ne faudrait pas donner à ces intéressantes constatations une portée plus grande que celle qu'elles comportent légitimement, et nier, *à priori*, l'action spécifique de quelques-unes des substances que l'on administre actuellement par voie hypodermique, et que les nouveaux essais de sérothérapie, par exemple, vont incessamment multiplier.

Déja il paraît difficile de refuser au liquide orchitique une action vraiment spéciale et différente de celle des sérums artificiels auxquels on veut l'assimiler; et, d'autre part, les expériences faites avec les sérums vaccinaux et antitoxiques empruntés à des animaux vaccinés contre une maladie pour vacciner d'autres animaux contre cette même maladie ou les traiter après infection, ces essais de *sérothérapie*, disons-nous, montrent d'une façon éclatante que ces liquides jouissent de propriétés spécifiques vaccinales ou curatives, et que le fait mécanique de l'injection sous-cutanée, ou intra-veineuse, ou intra-péritonéale, n'est absolument pour rien dans le résultat obtenu. Les sérums qui vaccinent contre les infections pyogènes ou septiques, contre la tuberculose, contre le tétanos, la diphtérie, la pneumonie, le choléra, etc., agissent bien par une propriété spécifique, puisque l'emploi du sérum des animaux non vaccinés est absolument inefficace, ce qu'ont toujours prouvé des expériences comparatives: et dès lors si, comme les essais en ont été déjà tentés, les injections de ces sérums curatifs ou des substances extraites de ces sérums s'introduisent définitivement dans la thérapeutique humaine, il faudra bien admettre qu'il s'agira là, non d'une action banale commune à toutes les opérations du même genre, mais d'actions médicatrices proprement spécifiques.

D'ailleurs, M. Chéron ne se refuse en aucune façon à admettre ces faits, et si nous insistons sur ce point, c'est pour bien établir la portée de sa critique, qui est tout à fait valable dans les limites où il l'a exercée. Aussi tous ceux qui sont appelés à pratiquer des injections hypodermiques, les physiologistes comme les médecins, devront-ils profiter des observations consciencieuses et précises du savant médecin de Saint-Lazare, pour faire un départ plus attentif des divers phénomènes qui se produisent toutes les fois qu'on introduit sous la peau un liquide quelconque.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

17 — 24 JUILLET 1893.

M. H. Poincaré : Note sur la généralisation d'un théorème d'Euler relatif aux polyèdres. — *M. M. d'Ocagne :* Études de nomographie. — *M. F. Tisserand :* Note sur la découverte de la comète *b* 1893 ou Quenisset-Rordame. — *M. Quenisset :* Découverte de la nouvelle comète *b* 1893. — *M. G. Bigourdan :* Observations de la nouvelle comète *b* 1893, faites à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Ouest. — *M. G. Rayet :* Observations de la nouvelle comète, faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux. — *M. R. Bischoffsheim :* Photographie lunaire obtenue à l'Observatoire de Lick et agrandie par M. Weineck. — *M. J. Boussinesq :* Note relative à l'expression de la résistance opposée par chaque molécule pondérable au mouvement vibratoire de l'éther ambiant. — *M. H. Parenty :* Note sur les études du débit de la vapeur à travers les orifices. — *M. E.-H. Amagat :* Étude sur la relation qui existe entre les coefficients des formules de Coulomb (magnétisme), de Laplace et d'Ampère. — *M. Granger :* Recherches sur l'action du phosphore rouge sur le phosphite de cuivre. — *M. Eugène Demarçay :* Note sur la simplicité du samarium. — *M. Gustave Rousseau :* Travail sur les condensations cycliques du carbone. — *MM. Brochet* et *Leboulanger :* Nouvelle méthode de combinaison des carbures benzyliques avec les carbures de la série grasse. — *M. R. Thomas-Mamert :* Note sur l'aminobutènediamide et la butanonediamide. — *M. A. Étard :* Recherches sur la saturation des azotes de la nicotine et sur une acétylnicotine. — *M. S.-G. Cerkez :* Étude sur les pouvoirs rotatoires des dérivés de l'acide quinique. — *M. Ph. Barbier :* Note sur les dérivés et la constitution du rhodinol de l'essence de roses. — *M. N. Wedensky :* Expériences sur l'élasticité du muscle pendant la contraction. — *M. Raphaël Dubois :* Communication sur le mécanisme de la production de la lumière chez l'*Orya barbarica* d'Algérie. — *MM. R. Lépine* et *Métroz :* Nouvelles recherches expérimentales sur la glycolyse dans le sang normal et dans le sang diabétique. — *M. Hickisch :* Note concernant les effets de l'allylsulfide contre les bacilles cholériques. — *MM. Jules de Guerne* et *Jules Richard :* Étude sur la faune pélagique des lacs du Jura français. — *MM. C. Sauvageau* et *J. Perraud :* Note sur un champignon parasite de la *Cochylis*. — *M. Stanislas Meunier :* Étude sur deux météorites turques parvenues récemment au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

MATHÉMATIQUES. — *M. d'Ocagne*, poursuivant ses études de *Nomographie* (représentation graphique des équations à plusieurs variables), est parvenu à une méthode d'une extrême généralité permettant la représentation d'équations à dix variables, c'est-à-dire la construction d'*abaques* à neuf entrées. Cette méthode repose sur l'emploi simultané d'un plan fixe et d'un plan transparent mobile. En spécialisant cette méthode, par exemple en remplaçant plusieurs des variables par des constantes, on donne naissance à une foule de procédés particuliers. Il est très remarquable qu'on obtient notamment ainsi toutes les méthodes connues jusqu'à ce jour : méthode générale des isoplèthes, méthode de l'anamorphose de M. Lalanne, méthode des points isoplèthes de M. d'Ocagne, méthode des abaques hexagonaux de M. Lallemand, méthode des parallèles de M. Béghin, etc.

ASTRONOMIE. — *M. Tisserand* a reçu, le 10 juillet au matin, un télégramme de M. Quénisset, attaché à l'Observatoire Flammarion de Juvisy, lui annonçant qu'il avait découvert la veille (le 9 juillet au soir) une belle comète, visible à l'œil nu, dont il donnait les coordonnées approchées. M. Tisserand transmit immédiatement un télégramme à la station centrale de Kiel. Le lendemain 11 juillet, il recevait un télégramme de cette station annonçant que la comète avait été vue le 8 juillet à Utah (États-Unis) par M. Rordame.

D'où il suit que M. Rordame, dit M. Tisserand, a certainement découvert la comète, mais que M. Quénisset l'a signalée le premier. Dans ces conditions, M. Tisserand pense qu'il conviendrait de désigner celle-ci sous le nom de *comète Rordame-Quénisset,* ainsi que des précédents analogues l'autorisent.

— *M. Quénisset* adresse de l'Observatoire de Juvisy une note de laquelle il résulte que la chevelure de cette comète, qui avait 10′ à 15′ de diamètre, était très brillante. Son éclat total était au moins égal à celui d'une étoile de quatrième grandeur et, à l'opposé du soleil, on remarquait une queue de 3° de longueur. Enfin le noyau très brillant avait un diamètre de 4″.

Le 10, le ciel étant resté couvert toute la nuit, M. Quénisset ne put l'observer; mais les 11, 12 et 13 juillet, il la vit à travers quelques éclaircies. Le 16, il a pu l'apercevoir de nouveau par $10^h 41^m$ et 34° 14′ de déclinaison. La queue était faible et n'avait plus que 1° de longueur, et la chevelure 10′ de diamètre.

Cette comète, en résumé, s'éloigne de nous et se dirige vers la chevelure de Bérénice.

— D'autre part, il résulte des observations faites par *M. G. Bigourdan*, à l'Observatoire de Paris, avec l'équatorial de la tour de l'Ouest, que le 16 juillet la comète s'apercevait à l'œil nu, comme une étoile de quatrième grandeur et sans queue.

Dans la lunette, — grossissement 158, — elle apparaissait comme une nébulosité ronde de 3′5 de diamètre total, avec un petit noyau stellaire de 2″ à 3″ de diamètre, entouré de nébulosité brillante sur laquelle il ressortait légèrement. Cette nébulosité voisine du noyau formait une aire arrondie de 20″ environ de diamètre, se détachant bien sur le reste de la chevelure, dont l'éclat décroissait uniformément jusqu'au bord. Enfin, par rapport à l'ensemble de la nébulosité, le noyau était un peu excentrique et plus voisin du bord boréal.

— *M. G. Rayet* communique aussi, de son côté, les observations que lui et *M. L. Picart* ont faites de cette comète au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux.

La comète leur est apparue comme une nébulosité ronde d'environ 2′ de diamètre, avec un noyau de troisième à quatrième grandeur.

PHOTOGRAPHIE ASTRONOMIQUE. — *M. Bischoffsheim* présente à l'Académie une photographie lunaire obtenue à l'Observatoire de Lick et agrandie quarante fois par M. Weinek, directeur de l'Observatoire de Prague.

D'après M. Weinek, ce dessin possède une grande importance et fournit la démonstration de ce fait : que la représentation photographique de la lune donne au moins le même degré de perfection que l'étude optique directe. M. Gaudibert, à Vaison, a attiré l'attention de M. Weinek sur l'existence d'un petit cratère qu'il a découvert, le 24 mai 1890, sur le sommet de la montagne centrale de Capella, cratère tellement fin que l'observateur n'a pu le distinguer qu'au prix des plus grands efforts. M. Gaudibert l'a poursuivi pendant l'année 1890, et, cependant, il n'a pas toujours réussi à le retrouver; aussi a-t-il quelquefois supposé être victime d'une illusion. M. Weinek a pu facilement constater, non seulement la présence de cet objet sur les deux clichés de l'Observatoire de Lick, mais encore l'existence de stries d'une grande délicatesse.

CHIMIE. — On sait que le phosphore, plongé dans une solution d'un sel de cuivre, se recouvre d'un mélange de phosphure de cuivre et de cuivre métallique. *M. Granger*, en faisant agir à 130°, en tubes scellés, le phosphore rouge sur le phosphite de cuivre en présence de l'eau, a pu obtenir du phosphure cuivreux pur. C'est une poudre grise, cristallisée, dont l'aspect rappelle la plombagine. Ce corps s'oxyde facilement et perd du phosphore quand on le chauffe.

— M. Lecoq de Boisbaudran a confié à *M. Eugène Demarçay*, pour faire l'examen de leur spectre d'absorption dans la partie violette, quatre solutions provenant d'un fractionnement de samarium. Ces fractions comprenaient :

1° La queue du fractionnement par l'ammoniaque;

2° Le milieu de ce fractionnement;

3° La tête du fractionnement, par l'acide oxalique, de la tête du fractionnement par l'ammoniaque;

4° La queue du même fractionnement par l'acide oxalique.

M. Demarçay résume ces observations très simplement en disant que ces quatre portions lui ont donné essentiellement le spectre du samarium avec une trace des terres de l'erbine dans les n°s 3 et surtout 4, et que le spectre du samarium n'a pas offert dans ces quatre portions la plus légère variation.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Gustave Rousseau* a pensé que, par analogie avec certains faits observés par lui, si l'on portait successivement les hydrocarbures aux températures comprises entre le rouge vif et 3000°, on verrait apparaître tour à tour, comme terme de leur décomposition, les divers états isomériques, du carbone, dont chacun présente vraisemblablement un degré de stabilité propre dans une zone déterminée de l'échelle thermométrique. On sait déjà que les hydrocarbures engendrent du carbone amorphe par leur destruction au rouge, tandis que toutes les variétés de charbon se transforment en graphite électrique dans l'arc voltaïque. M. Rousseau a supposé que, aux températures intermédiaires, il pourrait se former d'abord du graphite, puis du diamant qui repasserait ensuite à l'état de graphite sous l'action d'une chaleur plus intense.

Les expériences qu'il a entreprises et dont il donne la description, bien qu'encore incomplètes, lui paraissent établir nettement l'existence du cycle graphite-diamant-graphite, dans un intervalle de température compris entre 2000° et 3000°. De plus, elles permettent déjà de formuler une conclusion importante, relativement à la formation du carbone-diamant, à savoir que *le diamant peut prendre naissance sous la pression atmosphérique.* La seule condition

nécessaire consiste à maintenir les hydrocarbures à une température impossible à évaluer actuellement avec précision, mais qui est sans doute inférieure à 3000°.

M. Rousseau ajoute que l'emploi de pressions énormes permettrait très probablement d'abaisser notablement cette température.

Chimie organique. — *MM. Brochet* et *Leboulanger* décrivent une nouvelle méthode de synthèse des carbures benziniques, fondée sur l'action simultanée d'un alcool et de l'acide sulfurique concentré sur la benzine en tube scellé et à température élevée. Avec l'alcool éthylique, par exemple, on obtient ainsi simultanément de la monoéthylbenzine et de l'hexoéthylbenzine.

— MM. Claus et Vœller ont étudié, en 1881, l'action de l'ammoniaque alcoolique sur l'éther chlorofumarique. Or, en employant l'ammoniaque aqueuse, *M. R. Thomas-Mamert* a obtenu un corps différent des leurs, c'est-à-dire l'*aminobutènediamide* qui se présente sous la forme de cristaux prismatiques, opaques, ternes et un peu jaunes, et dont la formule est $CO\,Az\,H^2.C\,(Az\,H^2) = CH.\,CO\,Az\,H^2$.

D'autre part, en ajoutant de l'aminobutènediamide à de l'acide sulfurique étendu, l'auteur a vu se former des cristaux blancs de *butanonediamide*.

— D'une étude de *M. A. Étard* sur la saturation des azotes de la nicotine et sur une acéthylnicotine, il résulte :

1° Que la nicotine se combine par simple addition à l'anhydride acétique, donnant ainsi $C^{10}H^{14}Az^2.(C^2H^3O)^2O$;

2° Que les propriétés de cette combinaison lui assignent la constitution d'un hydrate quaternaire



$$[(C^{10}H^{13}Az) = Az\,(C^2H^3O)^2.OH],$$

ainsi que le montrent sa résistance aux alcalis concentrés et la composition de son chloroplatinate.

— *M. S.-G. Cerkez* résume dans plusieurs tableaux une série de mesures polarimétriques nouvelles relatives aux dérivés de l'acide quinique, dont les sels métalliques ont seuls été étudiés jusqu'à présent par MM. Hesse et Oudemans. Les groupes de composés sur lesquels il a opéré sont : les éthers de l'acide quinique en solution dans l'alcool, les sels des bases organiques en solution dans l'eau et dans l'alcool à 95 pour 100 et à 98,5 pour 100.

Il résulte de ce travail :

1° Que les éthers quiniques, les quinates métalliques et le quinate de diéthylamine doivent être peu dissociés dans l'alcool;

2° Que les autres sels sont, au contraire, fortement dissociés dans l'eau et l'alcool;

3° Que les quinates métalliques et les quinates des bases organiques dans l'eau ne conduisent pas à la même valeur calculée sur l'acide, ce qui serait conforme à la théorie de la dissociation électrolytique.

— Le principe chimique défini contenu dans la partie liquide de l'essense de roses, connu sous le nom de *rhodinol*, a été étudié par plusieurs savants, et récemment M. Eckart a montré que le rhodinol $C^{10}H^{18}O$ était un alcool primaire actif contenant deux liaisons éthyléniques et donnant de l'acide valérianique comme produit de destruction sous l'influence des oxydants. D'où il suit que par ces diverses propriétés le rhodinol est un isomère du licaréol et du géraniol.

M. Ph. Barbier a étudié, sur cet alcool, l'action de l'acide chlorhydrique gazeux et celle de l'anhydride acétique, ce qui lui a permis, en tenant compte des résultats précédemment obtenus par M. Eckart, d'en déterminer la constitution et le genre d'isomérie. Le rhodinol, qui lui a servi pour cette nouvelle étude, possédait rigoureusement la composition correspondant à la formule $C^{10}H^{18}O$ et se présentait sous la forme d'un liquide huileux, bouillant sans décomposition à 126°,5 sous une pression de 16 millimètres, et d'une densité à 0° égale à 0,8956.

Physiologie animale. — Un des phénomènes les plus curieux de la physiologie générale du muscle consiste, comme on le sait, en ce que celui-ci, en se contractant, change ses propriétés comme corps élastique, de telle façon que, sous l'influence d'un même poids, il subit un allongement bien plus grand qu'à l'état de repos. Et cependant les dimensions du muscle contracté (la longueur plus courte et la section transversale plus grande) auraient pu faire croire à l'inverse, si les lois physiques connues étaient applicables au muscle. Ce fait a été signalé par E. Weber et fut confirmé par plusieurs autres savants. Pour expliquer ce phénomène étonnant, on a été amené à admettre que le muscle présente deux formes naturelles : l'une à l'état de repos, l'autre à l'état d'activité.

M. N. Wedensky démontre que la constatation de Weber (une plus grande extensibilité du muscle à l'état de contraction qu'au repos) n'est juste qu'à moitié, car le muscle contracté présente aussi, à côté du phénomène de plus grande extensibilité, une extensibilité beaucoup moindre que celle qu'il accuse à l'état de repos. Il faut chercher l'explication de ces phénomènes contradictoires, non pas dans les changements des propriétés élastiques du muscle par la contraction, mais, au contraire, dans les changements de l'excitabilité et de la contractilité que le muscle subit sous l'action du poids.

— On sait que la découverte de la propriété photogène chez l'*Orya barbarica* d'Algérie est de date relativement récente, et que ce géophile a été observé, pour la première fois, à l'état lumineux, presque au même moment par M. Raphaël Blanchard à El Kantara (avril 1888), et par M. J. Gazagnaire à Nemours (mai 1888). Ce dernier a signalé, en outre, un certain nombre de particularités importantes, notamment que la substance phosphorescente est excrétée par des pores siégeant sur les lames sternales et épisternales, sous forme d'un fluide visqueux, jaunâtre, d'une odeur *sui generis*, insoluble dans l'alcool et se desséchant rapidement à l'air.

Or *M. Raphaël Dubois* avait lui-même observé, en septembre 1887, sur des *Scolioplanes crassipes*, qui lui avaient été envoyés de la Fère (Aisne), que la liqueur lumineuse était excrétée par la face ventrale du corps, contrairement à l'opinion qu'il avait émise antérieurement, mais il n'avait pas publié cette observation, se réservant de la compléter plus tard. N'ayant pu se procurer de nouveaux *Scolioplanes*, M. R. Dubois est allé en Algérie chercher l'*Orya barbarica*, et non seulement il a constaté l'exactitude des faits annoncés par M. Gazagnaire, mais il a pu surtout, grâce à l'emploi du microscope, faire de nouvelles observations qui confirment de la façon la plus nette l'exactitude de la théorie définitive du mécanisme de la photogénie, tel qu'il l'a exposé dans son dernier travail sur la Pholade dactyle.

Pathologie expérimentale. — *MM. Lépine* et *Métroz* présentent, sur la glycolyse dans le sang normal et dans le sang diabétique, un nouveau travail dans lequel ils rappellent d'abord que si l'on maintient du sang (défibriné) d'un chien en bonne santé dans un bain-marie à 39° C., ce sang, qui renfermait, par exemple, 1^{gr},30 de sucre pour 1000, n'en possède, au bout d'une heure, guère plus de 1 gramme (Lépine et Barral). Ainsi la perte absolue *in vitro* d'un sang normal, pendant une heure et à 39° C., est environ de 0^{gr},30, et la perte pour 100, environ de 23. Il n'en est pas de même avec le sang d'un homme ou d'un animal diabétique : soit un sang renfermant, par exemple, 3^{gr},20 de sucre; il se peut qu'il en renferme, au bout d'une heure, à 39° C., encore plus de 2^{gr},90. Dans ce cas, la perte absolue sera inférieure à 0^{gr},30, et la perte pour 100 inférieure à 10 (Lépine et Barral). Mais il se peut aussi (et cela arrive assez fréquemment dans le diabète expérimental) qu'un sang renfermant, par exemple, 3^{gr},20 de sucre n'en contienne, au bout d'une heure, que 2^{gr},80 par exemple, ce qui fait une perte absolue de 0^{gr},40 et une perte pour 100 de 12,5. Faut-il dire alors que, par rapport à la normale, l'énergie glycolytique est augmentée, ou faut-il la considérer comme diminuée?

L'un des auteurs a toujours soutenu que, dans ce cas, elle est diminuée, attendu que la quantité de sucre détruite n'est pas en relation seulement avec l'énergie du ferment soluble, mais aussi avec la quantité de matériel transformable, laquelle est très augmentée dans le sang diabétique.

Vu l'importance de cette proposition fondamentale, MM. Lépine et Métroz l'ont récemment soumise à une nouvelle vérification, au moyen d'expériences réalisées avec le soin le plus minutieux, et qui ont été conduites de la manière suivante :

Ils sucrent inégalement avec du glucose pur deux échantillons d'un sang (dont la teneur originelle en sucre et les quantités ajoutées ont été exactement déterminées). Au bout d'une heure de séjour à 39° C., ils dosent le sucre dans chacun des deux échantillons, et pourvu que la teneur en sucre de l'échantillon le plus sucré ne dépasse pas une certaine limite (qu'ils préciseront dans une prochaine note), ils trouvent invariablement que la perte absolue du sang le plus sucré peut être trois et même quatre fois plus forte; de sorte que, pour reprendre l'exemple ci-dessus d'un sang diabétique renfermant 3^{gr},20 de sucre, il faudrait, pour que l'on fût en droit de soupçonner une augmentation de l'énergie glycolytique dans un tel sang, une perte absolue de plus de 1 gramme.

Eu égard à l'excès de matériel transformable relativement au sang normal, une perte absolue de quelques centigrammes est tout à fait insignifiante.

En résumé, dans un sang diabétique, par cela seul qu'il renferme beaucoup de sucre, la perte absolue du sucre *in vitro*, bien qu'assez notable, est très inférieure à ce qu'elle devrait être si l'énergie glycolytique était normale, de sorte qu'il faut nécessairement admettre dans un tel sang une diminution de l'énergie glycolytique.

Zoologie. — Grâce à leurs propres recherches et aux nombreux matériaux que M. Delebecque a bien voulu recueillir à leur intention, *MM. de Guerne* et *Richard* ont pu étudier la *Faune pélagique* et le *Plankton de vingt et un lacs du Jura français*. Cette faune, composée presque exclusivement de Rotifères et de petits Crustacés, comprend, dans ce dernier groupe, deux formes nouvelles pour la France. L'une d'elles, *Bythotrephes longimanus*, a été rencontrée dans un seul lac, celui de Saint-Point (Doubs); elle présente un intérêt particulier au point de vue pratique. C'est, en effet, l'un des éléments essentiels de la nourriture des Salmonides. On pourrait sans doute l'introduire dans d'autres bassins où les conditions physiques paraissent être sensiblement les mêmes. Le produit des pêches exécutées par M. Delebecque a fourni à MM. de Guerne et Richard l'occasion d'opérer le dosage, sans toutefois y apporter la précision peut-être excessive préconisée en Allemagne, de la masse du *Plankton* lacustre. La quantité de matière vivante, animale ou végétale qui flotte au sein des eaux, subit dans sa composition et dans sa quantité de grandes variations suivant les époques de l'année, suivant l'heure et la profondeur où se pratique la pêche, etc.

Ces études fourniront certainement, tôt ou tard, de très utiles données à la pisciculture.

Botanique cryptogamique. — *MM. C. Sauvageau* et *J. Perraud* appellent l'attention sur un champignon qu'ils viennent d'étudier et qui leur paraît pouvoir être utilisé comme destructeur du *ver de raisin* ou larve de la *Cochylis ambiguella*, qui est, après le Phylloxéra, l'insecte le plus redouté des viticulteurs. En effet, ses dégâts sont parfois considérables dans les vignes du Beaujolais, de la Bourgogne, de la Gironde et, en général, de tous les climats frais.

Ils ont observé au mois de mars dernier, sous les écorces de ceps, à Villefranche, un assez grand nombre de chrysalides de *Cochylis* réduites à leur enveloppe de chitine, dont l'intérieur était garni de nombreux filaments mycéliens blancs, et recouverte extérieurement de filaments sporifères formant une sorte de bourre compacte, dont la présence avait certainement tué lesdites chrysalides. Or ce champignon n'était autre que l'*Isaria farinosa*. MM. Sauvageau et Perraud ont alors fait des expériences avec des cultures de ce champignon sur des chenilles de *Cochylis* et ont constaté son action destructive. Les résultats ont surtout été favorables en aspergeant les grappes de raisin avec de l'eau dans laquelle on avait délayé des spores d'*Isaria farinosa*.

Géologie. — *M. Stanislas Meunier* a reçu récemment deux échantillons de météorites offerts à la collection du Muséum par Halid Edhem Pacha. Avant de placer ces spécimens dans une série, il a dû les déterminer lithologiquement, et il croit d'autant plus devoir communiquer le résultat de cet examen que ces pierres n'ont encore été l'objet d'aucune publication.

La première est tombée auprès de Tirnowa, en Roumélie, à une époque non indiquée; elle fut recueillie vers 1873. L'échantillon est enveloppé, sur une partie de sa surface, d'une croûte noire et mate de 1 millimètre d'épaisseur. La cassure montre une roche d'un gris clair, remarquable avant tout par sa structure fragmentaire. Sa densité est égale à 3,690. La comparaison avec les spécimens déjà étudiés conduit à y reconnaître le type lithologique désigné, depuis 1870, dans les collections du Muséum, sous le nom de mesacinite. On en sépare facilement deux roches distinctes mélangées ensemble sous forme de fragments, et ces deux roches manifestent respectivement les caractères des deux types

appelés *lucéite* et *limerickite*. Il est évidemment intéressant de retrouver des traits, aussi compliqués de composition, dans des masses tombées en des régions très diverses. La nouvelle météorite de Tirnowa est identique à plusieurs autres de la collection du Jardin des Plantes.

L'autre météorite est tombée le 2 juin 1883 dans une forêt, près du village d'Urba, arrondissement de Belgrade-Djik. Elle est uniformément blanche et reproduit les traits de la *lucéite*, roche qui, comme on vient de le voir, intervient comme élément constituant dans la météorite de Tirnowa et compose, à elle seule, plus de 60 météorites tombées depuis 1768 jusqu'à présent.

La météorite d'Urba possède une densité égale à 3,427; elle est très finement grenue, et le microscope y révèle une structure presque entièrement cristalline.

É. Rivière.

INFORMATIONS

M. Max de Pettenkofer a célébré le 1er juillet le cinquantième anniversaire de sa soutenance de thèse. Il a soixante-quinze ans, et toute sa carrière scientifique, consacrée à l'hygiène (dont il a été un des pionniers scientifiques et non un vulgarisateur littéraire) s'est écoulée à Munich, malgré des offres réitérées de l'Université de Vienne; et Munich reconnaissante lui a offert un Institut d'hygiène. Ses beaux travaux sont connus non pas de tous, — tant s'en faut, — mais d'un grand nombre de personnes qui savent les apprécier.

La colonie du Cap possède maintenant un Institut bactériologique en plein fonctionnement, aux dépenses duquel le Transwaal et Natal ont décidé de contribuer. Cet Institut sert à entretenir le vaccin aussi bien qu'à préparer des cultures atténuées pour inoculations préventives du bétail.

M. Hart, directeur du *British medical Journal*, ayant passé quelque temps à Chicago, y a fait une enquête sur les eaux potables si souvent et si fort incriminées par les journaux médicaux de New-York. Il en revient avec la conclusion que les attaques sont justifiées, et que Chicago jouit d'une mortalité par fièvre typhoïde supérieure à celle de toutes les autres grandes villes civilisées. L'examen bactériologique des eaux du lac et des conduites a donné des résultats déplorables, et, chose pire encore, l'eau dite stérilisée fournie par différentes fontaines dans l'Exposition, et que beaucoup buvaient avec confiance, est absolument impure. M. Finker a confirmé ces affirmations très graves de M. Hart, et les autorités médicales de Chicago n'y contredisent point. Conclusion: ne boire, à Chicago, que thé ou autres infusions bouillies, ou des eaux minérales (si elles sont authentiques).

M. T. D. A. Cockerell publie dans *Science* (23 juin) un article intéressant, basé sur des observations personnelles, concernant la variabilité de diverses limaces selon l'habitat.

Le prix de quelques bêtes sauvages, d'après M. Hagenbeck, de Hambourg, qui est le principal fournisseur des jardins et musées: il s'agit d'animaux vivants. Un hippopotame vaut 25 000 francs. Un tapir indien, 12 500 francs. Un lion, en bon état, est moins cher: 5000 francs pour les espèces les plus recherchées, et un éléphant coûte de 6000 à 12 000 francs. Les tigres sont plus abordables, — métaphoriquement, — et on en a pour 2500, 3000 et 4000 francs au maximum. Les serpents sont en baisse: ils sont « lourds », selon les mercuriales. Ceux qu'on payait 125 et 250 francs naguère ne valent plus que 50 francs. Les léopards se cotent 750 francs; les panthères noires 1000 ou 1500 francs; les jaguars de 800 à 2500 francs; un « bon » ours polaire n'arrive pas à plus de 1000 francs; un ours brun à 150, 250 francs au plus; l'ours noir d'Amérique vaut de 250 à 500 francs. Ce qui est très rare et coûteux, c'est la girafe: la dernière qu'a vendue M. Hagenbeck, il y a quatre ans, lui a été payée 27 500 francs, et il n'a pu depuis s'en procurer une seule.

M. J.-A. Ryder a communiqué à *l'Academy of natural Science* de Philadelphie un travail intéressant sur la production de monstruosités par secousses mécaniques imprimées à l'œuf. Il semble que les poissons dorés à queue double du Japon s'obtiennent de cette façon. Dans quelques cas, on aurait des poissons à tête double, mais ceux-là surtout survivraient chez qui l'anomalie n'atteindrait que la queue. Il serait intéressant de savoir si ce caractère acquis se transmettrait à la descendance, à condition d'opérer la sélection des reproducteurs.

Durant l'hiver 1892-1893, M. Uffelmann a abandonné à la congélation des bouillons de culture du bacille du choléra; quotidiennement, il enlevait un petit glaçon qu'il ensemençait sur plaques. Il a ainsi trouvé que le bacille-virgule résiste même à une température de — 25°, et que sa vitalité ne s'éteint au plus tôt que cinq jours après une exposition à ces basses températures.

Dans *Das Wetter*, M. Falkenhorst donne un compte rendu de diverses plantes affectées par le temps, y compris l'*Abrus precatorius* dit, à tort du reste, « plante baromètre ». Il montre que les indications de ces plantes hygroscopiques, quoique dignes d'étude au point de vue botanique, ne se montrent que simultanément avec les changements de temps et sont, par suite, sans intérêt au point de vue météorologique.

M. Crispo vient de signaler à l'*Association belge des chimistes* l'emploi que font les pâtissiers du savon pour obtenir des pâtisseries légères et pourvues de ce fondant particulier, très apprécié par le consommateur.

La proportion de savon employée est très variable. Dans certains produits de foire tels que les gaufres, les beignets, les choux, etc., la proportion est assez élevée: elle est plus faible dans les pâtisseries fines. Les boulangers commencent aussi à employer le savon pour obtenir de beaux pains de luxe.

La façon d'incorporer le savon à la pâte est la suivante: le savon est dissous dans très peu d'eau; la solution est battue avec de l'huile d'œillette ou autre et, lorsque le mélange est bien monté, on l'ajoute à la pâte.

Le pain contenant du savon ne diffère pas de celui qui n'en contient pas. La pâte est plus spongieuse, plus légère. Sa réaction est acide, comme celle du pain normal.

A ce propos, la *Revue de chimie industrielle* remarque qu'il est difficile de mettre en évidence la présence du savon et des acides gras par les méthodes habituelles.

M. Poleck a publié dans les *Berichte der Deutschen chemischer gesellschaft* une note sur un nouvel alliage découvert indirectement par électrolyse.

La wolframite de Bohême, substance riche en un métal rare, le tungstène, ayant été soumise à l'électrolyse, a donné

une masse d'un alliage de fer et de tungstène. Il semble y avoir là une voie nouvelle pour la production de fer au tungstène dont on connaît la dureté extrême et le remarquable pouvoir magnétique. D'après Siemens, en effet, alors qu'un aimant en fer à cheval, en acier ordinaire, pesant 1 kilogramme, est considéré comme de bonne qualité s'il porte sept fois son propre poids, le même aimant préparé avec acier au tungstène peut porter jusqu'à vingt fois son poids.

Une Exposition va s'ouvrir en novembre prochain à Porto-Rico, en commémoration du 400e anniversaire de la découverte de cette île. Cette Exposition universelle portera surtout sur les machines et engins industriels et agricoles.

MM. Harvey et Hird publient, dans *Philosophical Magazine*, une note sur les différences qu'ils ont observées dans la manière dont se comportent les deux espèces d'électricité, positive et négative, dans les décharges à haute fréquence.

Ces auteurs ont constaté que quand une décharge se produit dans l'air, entre un point et une plaque, la plaque est toujours chargée positivement, bien que la décharge soit oscillatoire. Dans le cas de l'hydrogène, la plaque se charge au contraire de fluide négatif.

L'*Australian Association for the Advancement of Science* tiendra sa prochaine réunion à Adélaïde, au mois de septembre.

La *Smithsonian Institution* vient de s'offrir, moyennant finances, le luxe de posséder « une table » au Laboratoire de zoologie de Naples. Il est assez curieux que des Américains viennent chercher des sujets d'étude en Europe, alors que sur leurs côtes se trouve une faune aussi abondante et variée. *Omne ignotum pro magnifico...*

L'Université de Minnesota vient d'installer une station biologique sur les bords du lac Gull, dans l'État du Minnesota. Ce lac a quelque 15 ou 16 kilomètres de longueur et 5 ou 6 de largeur; il est entouré de collines, de plaines, de marécages et de lacs plus petits; c'est un des nombreux lacs auxquels le Mississipi sert de déversoir. Le laboratoire consiste en cinq chalets, plus un bâtiment plus grand à deux étages. Il possède bateaux, filets, etc., et vingt travailleurs y sont déjà installés.

Nature du 20 juillet renferme un article intéressant, mais un peu court, de M. Thiselton-Dyer sur de Candolle, et un article de M. J. Beard sur l'œuvre de Carl Semper.

Un mot en faveur du tabac, si malmené par tant de personnes remplies d'intentions vertueuses. Un professeur de clinique au *Bellevue Hospital* de New-York conclut de sa propre expérience que dans les maladies chroniques, celles du cœur surtout, il n'est point toujours sage de vouloir sevrer le patient, s'il est fumeur. Il existe beaucoup de cas où la suppression totale du tabac entraîne des accidents de dyspnée, d'angoisse, de palpitations, qui disparaissent quand le malade fume de nouveau. Un cas curieux est celui d'un jeune homme atteint d'une lésion valvulaire grave, et à qui son médecin déclara qu'il n'avait que peu d'années à vivre. Le jeune homme, très philosophe, se dit qu'en de telles conditions, comme il aimait fumer, mieux valait profiter de la vie présente, et il fuma beaucoup. Voici dix ans qu'il s'y est mis, et en somme il se porte mieux qu'au début. Cela ne veut pas dire qu'il faille fumer pour se traiter : mais il faut prendre garde de supprimer le tabac à ceux qui y sont habitués.

Les amateurs de photographie d'outre-Manche ont trouvé une façon intelligente de rendre des services signalés tout en s'adonnant à leur passe-temps. Sous l'impulsion de sociétés archéologiques, ils se sont en quelque sorte fédérés et associés pour faire l'inventaire photographique complet de tous les monuments ayant quelque importance; chaque amateur se voit assigner une petite zone de 9 ou 10 kilomètres carrés, et se charge de photographier tout ce qui présente un intérêt archéologique dans cette zone. Un comité examine les photographies, et les accepte ou rejette selon le cas, et un exemplaire de chacune est mise à la disposition du public, dans une bibliothèque. Il y a là une œuvre intelligente et utile, et nous la signalons à nos amateurs français qui pourraient, eux aussi, s'ils le voulaient, rendre de grands services dans cet ordre d'idées.

Dans son second rapport au Comité désigné par l'*Institution of Mechanical Engineers* pour l'étude des alliages, M. Robert Austen décrit des expériences intéressantes faites par MM. Warburg et Tegetmeier et démontrant la perméabilité du verre. *Engineering* rappelle à cet effet que Boyle a publié en 1673 un compte rendu d'expériences qu'il avait faites dans le même but. Ce compte rendu (1) est divisé en trois parties :

1° Nouvelles expériences pour rendre pondérables le feu et la flamme;

2° Expériences complémentaires pour retenir et peser les corpuscules en ignition;

3° Découverte de la perméabilité du verre vis-à-vis des parties pondérables de la flamme.

Les résultats peuvent se résumer ainsi : « La flamme peut être pour ainsi dire incorporée à des corps solides de manière à augmenter leur volume et leur poids et aussi à rendre le verre perméable à la flamme. »

Inutile de rappeler que Boyle ne connaissait pas l'oxygène dont l'existence ne devait être révélée qu'un siècle plus tard.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'intelligence des couleuvres.

Le 23 juin, on m'apporta une petite couleuvre vivante que je mis dans mon *terrarium*. Le lendemain, sur la demande d'un de mes enfants qui désirait s'en amuser, je la transférai dans une cage à grillon. Ce petit reptile chercha alors à s'échapper en essayant successivement de se glisser au dehors par chacun des interstices de sa prison (sa tête et son cou passaient bien à travers quelques barreaux, mais son corps ne pouvait suivre la tête). Comprenant enfin l'impossibilité absolue de pouvoir sortir, cette couleuvre fut prise tout à coup de contorsions des plus violentes et régurgita sous nos yeux, en moins d'une minute, un lézard des murailles. Quelques instants après, remise de sa fatigue, elle passa très facilement à travers les barreaux de la cage, mais, comme j'avais eu soin de remettre cette dernière dans mon terrarium, elle n'en resta pas moins ma prisonnière.

(1) *Essays of the Strange subtilty, Great Efficacy, and Determinate Nature of Effluviums, to wich are annext new Experiments to make Fire and Flame Ponderable : Together with a Discovery of the Perviousness of Glass.* 1673.

Je mesurai le lézard : il avait 14 centimètres de longueur. La tête et une partie du cou étaient digérés. Ce lézard pesait $2^{gr},80$. La couleuvre mesurait 23 centimètres et pesait $4^{gr},10$.

On est étonné de voir que ce lézard ait pu devenir la proie d'une aussi petite couleuvre.

Cette dernière ayant évidemment compris qu'il ne lui serait possible d'avoir sa liberté qu'en s'amincissant vomit ce qui la grossissait et, devenue plus mince, elle put passer très facilement à travers les barreaux de la cage. N'est-ce pas là un cas d'intelligence bien caractérisé?

Cette observation m'amène à en citer une autre du même genre. En 1871, j'habitais la campagne près Montpellier. J'avais deux canaris dans une cage que je suspendais, le jour, à un petit platane entouré de troènes et de fusains formant un bosquet et distants de la maison d'environ 8 mètres. Un jour d'été, mes parents et moi fûmes étonnés, à l'heure de la sieste, d'entendre nos canaris jeter des cris plaintifs; mais nous n'attachâmes aucune importance à ce fait. Vers cinq heures, en allant prendre le frais dans le bosquet, nous vîmes avec stupéfaction la cage un peu renversée et nos pauvres canaris gisant près de leurs mangeoires. En les regardant de plus près, nous constatâmes que leurs plumes étaient collées à leurs corps et engluées; ils étaient raides et allongés. Nous supposâmes de suite qu'une couleuvre, attirée par l'appât des oiseaux, avait dû s'enrouler à l'arbre et, qu'arrivée à la cage, elle y avait pénétré pour manger les canaris, mais qu'ensuite, ne pouvant en sortir à cause de son ventre grossi par ses deux victimes (quelques barreaux étaient distendus probablement par les efforts faits par cette couleuvre pour s'en aller), elle les avait régurgités.

On sait que les reptiles sont assez dépourvus de facultés psychiques; pourtant ces deux observations prouvent bien qu'à de certains moments, lorsque la lutte pour l'existence les y oblige, les couleuvres font preuve d'intelligence. C'est, du moins, ce qui me paraît ressortir des deux cas que je viens de signaler. Galien Mingaud.

Illusions d'optique.

Le journal anglais *Nature* donne une étude de M. Einthoven, de Leyde, sur la production des effets d'ombre et de perspective par des différences de coloration.

La différence de couleur peut, dans certaines circonstances, donner lieu à une différence apparente de distance. Pour observer le phénomène, il suffit de coller par exemple des lettres bleues et rouges sur un écran de velours noir et de les regarder d'une certaine distance. Les lettres rouges paraissent plus rapprochées que les bleues. Le phénomène pourrait s'expliquer par l'accommodation, mais plusieurs observations indiquent que ce n'est pas là l'explication vraie : pour certaines personnes, ce sont, en effet, les lettres rouges qui paraissent plus rapprochées; la différence de distance très nette avec la vision binoculaire disparaît quand on ferme un œil, etc.

Il semble donc qu'on ait affaire à un effet stéréoscopique. Brücke avait déjà montré par une expérience simple que les images produites sur la rétine par des points de couleurs différentes se déplaçaient par rapport l'une à l'autre. En regardant avec un œil, à travers une fente étroite verticale, sur un fond noir, une bande dont les tiers supérieur et inférieur étaient rouges et le milieu bleu, Brücke observa que la partie bleue était déviée d'un côté et les deux parties rouges de l'autre. Selon que l'on se sert de l'un ou l'autre œil, les déviations changent de sens. Quand on se sert des deux yeux, la notion d'une différence de distance résulte de la combinaison des deux images, de telle manière que les parties déviées en dedans constituent l'image la plus rapprochée et les parties déviées en dehors l'image la plus éloignée.

Ce déplacement relatif des images de couleurs différentes tient à l'excentricité de la pupille, comme on peut le démontrer expérimentalement en cachant une partie de la pupille. L'effet de cette excentricité artificielle est des plus curieux quand on l'applique aux deux yeux. Tel qui voit les lettres rouges en avant des bleues n'a qu'à couvrir ses pupilles du côté extérieur (temporal) pour voir les lettres rouges se reculer et passer derrière les bleues. En couvrant au contraire les pupilles du côté intérieur, — et symétriquement toujours, — on voit les lettres rouges s'avancer de plus en plus. Pour les personnes qui voient les lettres bleues en avant des rouges, il leur suffit de cacher la partie des pupilles du côté du nez (côté intérieur) pour constater que le rouge s'avance, tandis que le bleu recule et passe derrière.

Dernièrement, M. A.-D. Waller a trouvé, de son côté, qu'on obtenait les mêmes effets avec la vision monoculaire en modifiant légèrement les conditions de l'expérience. Il se sert de ronds en papier bleu sur fond rouge, ou en papier rouge sur fond bleu, et montre que la pupille nasale de l'œil gauche donne la même apparence de creux ou de monticules circulaires que la pupille temporale de l'œil droit. En regardant avec l'œil droit et une pupille temporale des anneaux rouges sur papier bleu, les anneaux apparaissent comme des monticules circulaires quand le papier est tenu à gauche, et il semble que l'on voit la tranche obscure d'anneaux rouges épais sur papier bleu. Avec la pupille nasale, les anneaux rouges paraissent en creux.

Le phénomène est plus frappant à mesure que les couleurs employées sont plus pures. La pupille doit être rendue suffisamment excentrique et dans le sens convenable, soit par un écran noir, soit, mieux encore, au moyen d'un appareil spécial. La pupille ne doit pas être trop étroite et l'œil tout entier doit être bien ouvert et bien dirigé, de manière à éviter tout recouvrement partiel par le nez, les paupières ou les cils. Enfin, il faut opérer brièvement, autrement l'appréciation de la distance se perd.

Nouvelles expériences de chauffage électrique.

L'Électricien rapporte, comme il suit, de fort intéressantes expériences de chauffage électrique, réalisées par deux physiciens belges, MM. Hoho et Lagrange.

L'appareil dont se servent ces expérimentateurs se compose d'un vase de verre ou de porcelaine de forme convenable, muni d'une électrode formée d'une feuille de plomb reliée au pôle positif d'une source d'électricité à courants continus; ce vase renferme de l'eau acidulée. Enfin le câble souple relié au pôle négatif est fixé à une forte pince en fer dont les poignées sont isolées.

Si, prenant avec les pinces un morceau de métal quelconque (de fer, par exemple), on vient à fermer le circuit en plongeant ce métal dans l'eau acidulée, on voit immédiatement l'eau entrer en ébullition au voisinage du métal plongé ; celui-ci est rapidement porté au rouge, puis au blanc éblouissant. Si l'on prolonge l'expérience, la chaleur devient si intense que le fer entre en fusion et tombe en gouttelettes comme des étincelles ; la surface reste constamment brillante et nette, parfaite pour la soudure. La chauffe se produit si rapidement, localement, que ni l'eau ni la partie du fer située en dehors n'ont le temps de s'échauffer sensiblement, à tel point que, le courant ayant été interrompu, on peut saisir à la main la barre de fer dont l'extrémité est incandescente. En employant, au lieu d'une barre de fer, un crayon de charbon, on voit au bout de quelques in-

stants se détacher des fragments de carbone amorphe, ce qui permet d'estimer à 4000 degrés la température atteinte.

La rapidité avec laquelle on obtient la température voulue et la limite de cette température dépendent du courant employé ; c'est dire qu'il est facile d'obtenir tel ou tel résultat en variant les conditions de l'expérience.

Dans des essais récents faits à Berlin, les inventeurs se sont servis d'un courant de 220 ampères sous 120 volts; le rendement calorifique du courant aurait atteint dans ces conditions près de 50 pour 100 d'effet utile.

Les inventeurs prétendent avoir obtenu avec des courants plus puissants la température de 8000 degrés.

L'explication de ces faits donnée par les auteurs est assez plausible, bien que l'expérience soit encore de trop courte durée pour qu'on puisse se prononcer.

Sous l'effet du courant, l'eau, décomposée d'abord électriquement, se dissocie ensuite plus rapidement sous l'effet de la chaleur. L'oxygène se porte au pôle positif, qui est la lame de plomb, et n'y produit d'autre effet qu'une oxydation légère, eu égard à la surface assez considérable de cette lame; l'hydrogène, au contraire, se dégage autour du métal (électrode négative) et l'entoure bientôt d'une gaine d'hydrogène, mauvaise conductrice qui, offrant au courant une grande résistance locale, donne lieu à un échauffement considérable. La présence de cette couche réductrice explique en même temps la netteté de la surface du métal, qui permet de le souder à lui-même. A ce point de vue, il est inutile d'insister sur les avantages de ce nouveau mode de travail électrique des métaux, ceux-ci n'étant pas attaqués comme dans le cas des feux de forge dont le charbon renferme toujours des sulfures.

Il est encore une application jusqu'ici peu étudiée, mais qui peut donner lieu à de nombreux usages de cet échauffement rapide et superficiel : c'est la trempe d'une extrémité seulement d'une pièce métallique, ou encore la trempe de surfaces de fortes pièces métalliques comme des plaques de cuirasse qu'on rendrait ainsi extrêmement dures extérieurement sans nuire à leurs qualités de cohésion. Il paraît que l'usine d'Essen est en train de faire des essais en vue de la trempe superficielle des canons Krupp avec ce nouveau procédé. Nul doute que la chimie ne tire, à son tour, avantage de ce mode de production de températures très élevées pour certaines décompositions et pour l'obtention de certains corps. Le diamant artificiel (la pierre philosophale du XIXe siècle) sortira peut-être un jour de la fusion électrique par le nouveau procédé.

On parle aussi de la réduction des oxydes métalliques en vue de séparer les métaux de leur gangue ; mais il est à remarquer que seuls les oxydes seront réduits, mais les corps étrangers ne sont pas éliminés.

Ces phénomènes, d'après *l'Électricien*, ne seraient pas nouveaux; ils auraient été pour la première fois exposés dans un livre publié, il y a deux ans, par M. Leblond, professeur du cours d'électricité fait aux officiers élèves de l'École des torpilles. Voici ce que cet auteur disait de ces phénomènes; ses conclusions semblent, d'ailleurs, en désaccord avec la théorie de l'échauffement de la gaine d'hydrogène citée plus haut :

« Lorsqu'on décompose de l'eau acidulée sulfurique au moyen de lames ou de fils de platine, on n'observe rien de particulier si la pile employée n'a pas la force électromotrice suffisante, ou si la surface immergée n'est pas très petite. Mais si l'on prend une pile d'une force électromotrice de 60 volts et comme électrodes des fils de platine de quelques dixièmes de millimètre, plongés dans l'eau de quelques millimètres seulement, on voit, en fermant l'avant, celui des deux fils dont la surface immergée est la plus faible se couvrir, sur toute la partie plongée, d'une auréole violacée si c'est le fil négatif, et devenir incandescent sur toute la longueur immergée si c'est le fil positif.

« Si l'on plonge de plus en plus et progressivement dans l'eau acidulée le fil qui présente, soit l'auréole, soit l'incandescence, l'intensité du courant augmente graduellement, les phénomènes déjà décrits persistant, d'ailleurs, jusqu'à un moment où, par une certaine longueur immergée du fil, ils disparaissent en même temps que l'intensité, augmentant brusquement la décomposition de l'eau, très lente jusque-là, se produit tumultueusement, et que les deux fils rougissent dans leur partie non immergée par suite de l'augmentation de l'intensité.

« Il y a donc deux états bien marqués des électrodes dans la décomposition de l'eau acidulée :

« Quand la décomposition se fait à la façon ordinaire, sans auréole ni incandescence des électrodes, la force électromotrice de polarisation est d'environ 2 volts. Le phénomène d'incandescence ou d'auréole se manifeste aux environs de 18 volts. »

M. Leblond a fait des essais jusqu'à 120 volts.

En résumé, d'après les expériences de M. Leblond :

« Le phénomène de l'auréole violacée sur l'électrode négative ou de l'incandescence de l'auréole positive dans les conditions indiquées est obtenue avec d'autres métaux que le platine et d'autres liquides que l'eau acidulée.

« Avec l'acide sulfurique monohydraté on n'a pas d'auréole, mais seulement l'incandescence de la plus petite des électrodes, qu'elle soit positive ou négative.

« Quand on a obtenu le phénomène d'incandescence, qu'en plongeant davantage l'électrode on le fait cesser, et qu'on retombe dans le cas de la décomposition ordinaire, la longueur de la partie plongée de l'électrode est d'autant plus grande que la source employée a une force électromotrice plus élevée, que la seconde électrode a elle-même une longueur plus grande et que le diamètre de l'électrode incandescente est plus petit.

« Le phénomène de l'auréole cesse même pour une faible longueur des électrodes quand on les met en contact dans l'électrolyte pendant un court instant, et ne reparaît plus après que les électrodes ont cessé de se toucher. »

Comme en le voit, les résultats de M. Leblond ne concordent pas entièrement avec ceux de MM. Hoho et Lagrange ; du moins, il semble que le sens du courant est sans influence. Toutefois, il est fort probable que, dans le cas de l'électrode positive incandescente, il doit y avoir une oxydation énergique au lieu d'une réduction, ce qui peut, dans certains cas, être susceptible d'applications.

Quelque obscure que soit la classe des phénomènes dont il s'agit de parler, les faits d'expérience sont assez intéressants par eux-mêmes pour mériter une étude approfondie.

Influence de la couverture du sol sur sa température.

Dans les expériences qu'il a faites sur ce sujet, M. E. Ebermeyer a considéré et observé des terres dont la couverture consistait, soit : 1° en plants de hêtre de 8 ans; 2° en plants d'épicéa de 8 ans; 3° en une couche de 5 à 6 centimètres d'épaisseur constituée de mousses mortes; 4° en herbes de prés. Et pour terme de comparaison, il observait en outre une surface de terre nue.

Voici les résultats auxquels il est arrivé dans une étude qui, d'autre part, a fait aussi l'objet d'observations au Muséum d'histoire naturelle de Paris :

1° Dans un sol nu, les maxima et les minima absolus, de même que les oscillations de la température, sont plus grands que dans un sol couvert. A la surface des sols nus, les maxima absolus atteignent à peu près la même hauteur que dans l'air, tandis que les minima absolus sont très notablement atténués pour le sol;

2° Un sol couvert de mousses est celui qui, au point de vue de l'aptitude à l'échauffement, se rapproche le plus d'un champ nu. Les

maxima absolus sont presque aussi élevés sous la couverture de mousse qu'en sol nu. Par contre, la couverture de mousse contrarie, en hiver, le rayonnement de la chaleur : il en résulte que les couches supérieures du sol ne se refroidissent pas aussi fort que dans les terres en jachère;

3° En été, les herbes des prairies laissent arriver au sol presque autant de chaleur que la couverture de mousse. Par contre, en hiver, elles assurent une protection beaucoup moindre contre le rayonnement de la chaleur, et par suite le sol sous les herbes se refroidit beaucoup plus que sous une couverture de mousse;

4° Les plantes forestières serrées et fortement feuillées contrarient, en été, l'échauffement du sol dans une mesure bien plus accentuée que toutes les autres couvertures du sol.

Les plantes forestières en massif compact, les épicéas notamment, protègent le sol contre de fortes déperditions de chaleur d'une façon aussi satisfaisante que la couverture de mousse. L'influence des herbes de prairies est moindre;

5° Les plus grandes différences de température correspondant aux extrêmes absolus atteignent dans l'air extérieur des valeurs beaucoup plus élevées que dans l'intérieur de la couche superficielle du sol. Ces différences décroissent de haut en bas dans la couche arable, et sont plus faibles dans un sol couvert que dans un sol découvert;

6° Les plus considérables oscillations de température se constatent dans les couches supérieures du sol; elles s'affaiblissent dans les couches plus profondes. L'influence de la couverture du sol sur l'atténuation des extrêmes de la température et sur ses oscillations se fait sentir principalement dans les couches supérieures jusqu'à 50 centimètres environ de profondeur.

Les propriétés du sol étant les mêmes, une surface enherbée se rapproche donc, au point de vue de sa manière d'être vis-à-vis de la chaleur, d'une surface nue : la terre sous les herbes n'est, en été, que de 1° plus froide, et en hiver, que de quelques dixièmes de degré plus chaude que dans un champ découvert. Les plantes forestières diminuent le fonctionnement des racines et les réactions du sol durant l'été : elles rendent plus difficiles, d'avril à septembre, l'échauffement du sol; en automne et en hiver, elles contribuent à lui conserver sa chaleur. La couverture de mousse morte augmente, au contraire, le fonctionnement des racines et les réactions du sol, par suite d'un plus considérable échauffement du sol à toutes les époques de l'année. De plus, cette couverture maintient le sol plus frais et le préserve du durcissement et du croûtement de la surface. Par conséquent, dans les cultures de jardins, dans les plates-bandes des semis, etc., il doit être très avantageux de recouvrir modérément le sol d'une couche de mousse, de feuilles, de tourbe, etc.

— Le recrutement en 1892. — Depuis l'application de la loi du 15 juillet 1889, voici le troisième compte rendu des opérations du recrutement publié par le ministère de la Guerre pour être soumis aux membres du Parlement.

Ces opérations ont porté sur les jeunes gens de la classe de 1891, c'est-à-dire nés en 1871. Le nombre des inscrits était de 277 425, en diminution de 22 822 sur celui de la classe précédente. 25 884 exemptions ont été prononcées par les conseils de revision, et toutes dispenses et ajournements prononcés, les hommes à incorporer ont été réduits au nombre de 181 872.

Sous le rapport de l'instruction, voici quelle est la valeur de la classe :

Ne sachant ni lire ni écrire.	19 547	soit	7,05	pour 100
Sachant lire seulement.	5 690	—	2,05	—
Sachant lire et écrire	48 711	—	17,56	—
Ayant une instruction primaire plus développée.	185 481	—	66,86	—
Ayant obtenu le brevet de l'enseignement primaire	3 668	—	1,32	—
Bacheliers	4 748	—	1,71	—
Dont on n'a pu vérifier l'instruction. .	9 580	—	3,45	—

On voit que le nombre des illettrés est encore considérable.

Dans le cours de l'année, 13 161 réformes ont été prononcées, 4200 rengagements ont été contractés (782 rengagements de sous-officiers de moins qu'en 1891) et les insoumissions se sont élevées au chiffre très fort de 2496.

— Épizootie chez des grenouilles. — On doit à Sanarelli la description d'une épizootie qui a sévi chez les grenouilles. Cet auteur a trouvé chez les animaux malades un bacille pathogène qu'il a décrit sous le nom de *Bacillus hydrophilus fuscus*.

M. Roger a observé une épizootie analogue qui a décimé les grenouilles contenues dans l'aquarium du laboratoire de M. Bouchard. Il a trouvé, à l'état de pureté, dans le sang et dans les organes, le bacille de Sanarelli. En voici les principaux caractères : bacille mobile, à extrémités arrondies, poussant rapidement sur les divers milieux de culture; il liquéfie la gélatine, donne des gaz dans l'agar glycériné, produit des colonies brunes sur la pomme de terre.

Ce microbe, qui se trouve en abondance dans l'eau, est extrêmement pathogène, non seulement pour les batraciens et les poissons, mais aussi pour les mammifères.

M. Roger a vu succomber en moins de vingt-quatre heures des lapins ou des cobayes qui avaient reçu quatre ou cinq gouttes de culture de ce bacille. Il y a donc un certain intérêt à appeler l'attention sur ce microrganisme, qui semble très répandu; on peut se demander s'il n'est pas capable de produire, directement ou indirectement, des accidents chez l'homme.

— Prédiction de la pluie par les infusoires. — M. Otto rapporte que son attention a été attirée, par le propriétaire d'un petit étang, sur la coloration verte que prend sa surface, souvent avec forte production de bulles gazeuses, à l'approche de la pluie.

Cette coloration verte est due surtout à des Euglènes (*Euglena Viridis*), famille d'infusoires flagellés, à corps contractile, dont la pullulation subite par les fortes élévations de température est un fait connu depuis longtemps. Sur la demande de l'auteur, on nota régulièrement, trois fois par jour, du 6 juillet au 15 août, l'apparition de la coloration verte, la production de bulles, la température et les précipitations d'eau.

On a ainsi constaté qu'il n'y avait aucune corrélation entre l'apparition de la couleur verte et les hautes températures, car elle se produit parfois aussi à basse température avec une grande intensité, tandis qu'elle fait fréquemment défaut à haute température. Par contre, à une seule exception près, la pluie a toujours suivi l'apparition de la couleur verte et son intensité lui a été proportionnelle.

— Importance relative des principaux ports du Royaume-Uni. — Le tableau suivant, emprunté à *Engineering*, donne le tonnage des principaux ports du Royaume-Uni :

	Entrées.	Sorties.
	Tonnes.	Tonnes.
Londres.	13 564 644	8 205 326
Liverpool	8 570 099	8 416 424
Ports de la Tyne.	7 361 711	7 385 116
Cardiff.	7 106 182	7 390 264
Hull.	2 667 292	2 638 194
Sunderland	2 102 875	2 058 798

L'Angleterre entre dans le tonnage total du Royaume-Uni pour 76 pour 100, l'Écosse pour 14 pour 100, l'Irlande pour environ 8,5 pour 100. En Écosse, Glascow tient la tête avec un tonnage total d'un peu plus de 3 millions de tonnes; viennent ensuite Greenock, avec 1,8 million; Leith, 1,3 million; Grangemouth, etc. En Irlande, Dublin et Belfast ont chacun environ 2 millions 1/4 de tonnes, puis viennent Cork, Waterford, Derry, etc.

— Congrès international de zoologie. — Le Comité permanent vient de se constituer ainsi qu'il suit :

Président : M. Milne-Edwards (Paris).

Vice-présidents : MM. Jentink (Leyde), Kapnist (Moscou), Th. Studer (Berne), et L. Vaillant (Paris).

Secrétaire général : M. R. Blanchard (Paris).

Secrétaire : M. J. de Guerne (Paris).

Le Comité permanent met au concours la question suivante pour le prix du Tsarévitch, qui sera décerné, en 1895, au Congrès de Leyde :

Étude de la faune d'une des grandes régions du globe et relations de cette faune avec les faunes voisines.

Le jury acceptera des travaux portant, soit sur un embranchement, soit sur une classe du règne animal.

Les travaux, manuscrits ou imprimés depuis le dernier Congrès, devront être écrits en français et envoyés *avant le 1er mai* 1895 au président du Comité permanent, au siège de la Société zoologique de France, 7, rue des Grands-Augustins, à Paris.

Les mémoires présentés seront soumis à l'examen d'une Commission ainsi constituée :

MM. Milne-Edwards (Paris), *président;* R. Blanchard (Paris), *secrétaire général;* A. Bogdanov (Moscou), Jentink (Leyde), R.-B. Sharpe (Londres), Th. Studer (Berne) et N. Zograf (Moscou).

INVENTIONS

L'ÉBÉNITE. — M. Pauchon, de Lacourtensourt, a imaginé le procédé suivant, décrit dans le *Moniteur des produits chimiques,* pour la fabrication de l'*ébénite,* substance qui peut remplacer le bois, le fer, la gutta-percha, etc.

On prend des bois résineux, on les débarrasse de leur écorce, on les réduit en petits morceaux, et on les lessive aux sulfates, sulfites et bisulfites, suivant les procédés habituellement employés pour la préparation de pâte de bois chimique ou cellulose. On les broie finement sous les meules en usage dans la papeterie, et l'on obtient une pâte à papier qui est raffinée, puis additionnée de colorants et produits chimiques convenables. On la transforme en feuilles suivant les procédés ordinaires, et l'on empile les feuilles obtenues suivant une épaisseur convenable. On transporte le bloc ainsi préparé sous la presse hydraulique où il abandonne la plus grande partie de son eau, et l'on sèche lentement.

On obtient ainsi l'*ébénite,* qui peut se mouler suivant les formes les plus variées, se travailler, et donner des produits capables de remplacer avantageusement les métaux et d'autres corps.

— NOUVEAU SYSTÈME DE BONDE. — Le transport des liquides en fermentation ou susceptibles de fermenter, tels que vins, bières, cidres, sirops, etc., présente de nombreuses difficultés. Il faut laisser l'intérieur du tonneau en communication avec l'atmosphère, pour permettre le dégagement des gaz qui se forment, ce qui occasionne des pertes de liquide souvent considérables.

La nouvelle disposition de bonde que vient de faire breveter M. Lecomte permet d'éviter tous ces inconvénients. Elle est aussi simple qu'ingénieuse.

La bonde en bois ordinaire est perforée en son milieu par une ouverture de 3 millimètres environ, dans laquelle on introduit un tube en caoutchouc de même diamètre; ce tube est fixé au moyen de colle, de cire fondue ou de toute autre façon. Au-dessus de l'ouverture du tube en caoutchouc est clouée une petite plaque métallique percée de plusieurs petits trous.

A l'autre extrémité du tube, on place un flotteur, composé d'un petit morceau de liège ou de tout autre corps léger; l'extrémité du tube est ouverte à l'extérieur de ce flotteur.

Lorsque le fût de liquide à transporter (cidre, bière, vin ou autre) est rempli comme à l'ordinaire, on le ferme avec la bonde, en introduisant dans l'intérieur le flotteur et le tube en caoutchouc. Il faut avoir soin de ne pas remplir tout à fait le tonneau et de laisser un vide d'un à deux litres. On comprend facilement que le flotteur va aller se loger dans ce vide. Si le liquide vient à fermenter, les gaz produits vont se dégager dans l'espace vide, d'où ils s'échappent à l'extérieur par le tube en caoutchouc.

Quelle que soit la position du tonneau, le liquide contenu dans son intérieur est toujours privé de toute communication avec l'extérieur et ne peut point s'écouler, tandis que le flotteur reste toujours dans le vide et permet à tout instant aux gaz qui se dégagent de s'échapper à l'extérieur par le tube en caoutchouc.

— COMPOSTEUR ÉLECTRIQUE. — Le *Praktische Maschinen Constructeur* décrit un composteur électrique indiquant la date, le mois, l'heure et la minute. Il est constitué par quatre types de roues dentées, dont le mouvement est réglé par un électro-aimant qui est relié avec une horloge. Les roues de l'horloge correspondent exactement à celles du composteur. A l'aide d'un contact isolé dans le mouvement de l'horloge, le courant électrique est envoyé chaque minute; l'armature de l'électro-aimant est attirée et la roue donnant la minute avancée d'un cran. Après 60 minutes, celle des heures est également avancée d'un cran, et ainsi de suite. — Le composteur est donc automatique.

Par cet appareil on peut timbrer les lettres et les munir d'une indication donnant le moment où elles ont été reçues ou expédiées, et il peut servir de contrôle pour l'entrée et la sortie des ouvriers.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 15 juillet 1893). — *Railliet :* De la gale du lapin causée par le *Sarcoptes Scabiei;* sa transmissibilité au cobaye et au furet. — *A. Labbé :* Sur les parasites endoglobulaires du sang de l'alouette. — *Hanot* et *Gaston :* Sur les néocanalicules biliaires dans le foie infectieux. — *Féré :* Sur la toxicité des urines des épileptiques. — *Féré :* Sur l'influence de la lumière blanche et de la lumière colorée sur l'incubation des œufs de poule. — *Féré :* Sur l'influence de l'éthérisation préalable sur l'incubation des œufs de poule. — *Reclus* et *Retterer :* Structure et pathogénie d'un kyste dermoïde du raphé périnéal et du scrotum. — *Martin (H.) :* Sur l'existence des vaisseaux nourriciers du muscle cardiaque chez la grenouille. — *Wurtz* et *Lermoyez :* Du pouvoir bactéricide du mucus humain et en particulier du mucus nasal. — *Rouxeau :* Sur l'action des courants de polarisation musculaire comme excitant de la contractilité. — *Charrin :* Formes hémorragiques de l'infection expérimentale; formes diffuses; formes localisées; reproduction des types cliniques. — *D'Arsonval* et *Charrin :* Électricité et microbes; conditions expérimentales. — *Jolyet :* Du rôle du liquide céphalo-rachidien dans la circulation cérébrale.

— REVUE DU CERCLE MILITAIRE (nos 23, 24, 25 et 26, juin 1893). — Le nouveau règlement de manœuvres de la cavalerie allemande. — En marche vers le Tchad. — Les travaux du Service géographique en 1892. — L'armée italienne et la revue de Centocelle en 1888.

— ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE (t. X, n° 4, 1892). — *F. Guitel :* Observations sur les mœurs du *Gobius minutus.* — *Henri Prouho :* Contribution à l'histoire des Bryozoaires.

— ANNALES DE GÉOGRAPHIE (t. II, n° 7, 15 avril 1893). — *E. Ardaillon :* Rapport sur le tremblement de terre de Zante du 31 janvier 1893. — *A. Bernard :* Les récifs de coraux. — *Gosselet :* La plaine maritime du nord de la France et de la Belgique. — *Ch. Vélain :* Les îles Saint-Paul et Amsterdam. — *E. Gautier :* Mission à Madagascar. — *L. Gallois :* État de nos connaissances sur l'Amérique du Sud. — *Froidevaux :* Une description de la rade de Mogador en 1765. — *L. Raveneau :* Le Congrès de géographie de Stuttgard.

— RENDICONTI DEL CIRCOLO MATEMATICO DI PALERMO (t. VII, fasc. 1 et 2, avril 1893). — *D'Ovidio :* Applicazione di un teorema sulle forme algebriche alle binarie di quinto ordine. — *Berzolari :* Sui combinanti dei sistemi lineari di quintiche binarie. — *Gerbaldi :* Sulle curve piane del terz' ordine. — *Marcolongo :* Intorno ad un punto della teoria della rotazione di un corpo. — Sulla ricerca dei centri di curvatura delle traiettorie dei punti di une figura mobile. — *Gebbia :* Giuseppe Albegiani. — *Guccia :* Due proposizione relative alle involuzioni di specie optamique, dotate di singolarita ordinarie. — *Vivanti :* Sull' applicazione della funzione ellitica alla teoria dei poligoni di Poncelet. — *Torelli :* Sui determinanti di funzioni.

— ARCHIVES ITALIENNES DE BIOLOGIE (t. XIX, fasc. 2, 1893). — *P. Bajardi :* Contribution à l'étude de l'histologie comparée de l'iris. — *D. Baldi :* La valeur nutritive de l'asparagine. — *L. Camerano :* Observations sur les mouvements et sur les muscles respiratoires du thorax des Coléoptères. — *Cavazzani :* Sur les causes de l'hyperglycémie relativement à la pathogénie du diabète. — *E. Cavazzani :* Sur l'influence vaso-motrice du sympathique cervical. — *C. Ceni :* Du pouvoir bactéricide du sang dans la fatigue musculaire. — *C.-V. Ciaccio :* Du mode de formation des vésicules primaires des yeux. — *R. Fusari :* Sur le mode de distribution des fibres nerveuses dans le parenchyme de la rate. — *G. Guarnieri :* Sur la pathogenèse et l'étiologie de l'infection vaccinique et varioleuse. — *M. Gusmitta :* Sur les altérations des os produites par l'inanition. — *Lo Monaco :* L'échange gazeux respiratoire dans l'empoisonnement par le phosphore. — *L. Luciani* et *Lo Monaco :* Sur les phénomènes respiratoires de la chrysalide du Bombyx du mûrier. — *U. Mosso :* Action des principes actifs de la noix de kola sur la contraction musculaire. — *C. Paderi :* Influence de la strychnine sur le tonus musculaire. — *M.-L. Patrizi :* Sur la contraction des muscles striés et sur les mouvements du *Bombyx Mori.* — *L. Veraldi :* Sur les rap-

ports entre les allures normales du cheval et les mouvements respiratoires.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XVIII, nos 1 et 2, 1893). — *R. Blanchard :* Courtes notices sur les Hirudinées. — *E. Oustalet :* Sur quelques oiseaux de l'Inde, du Thibet et de la Chine. — *Errera :* Les zoologistes actuels. — *C.-F. Ancey :* Remarques sur quelques espèces nouvelles du genre *Boliminus.* — Faunes malacologiques de l'Afghanistan et du Bélouchistan. — *X. Raspail :* Note préliminaire sur une planaire. — *E. de Ponsargues :* Note sur deux espèces nouvelles de mammifères rapportées par M. Jean Dybowski de la région de l'Oubangui. — *L. Vaillant :* Sur une collection de poissons recueillie par M. Chaper à Bornéo. — *E. Olivier :* Sur un crapaud pourvu d'un appendice caudal. — Un saurien nouveau et un ophidien rare pour l'Algérie. — *E. Chevreux :* Quatrième campagne de l'*Hirondelle*, 1888. — Sur les crustacés amphipodes recueillis dans l'estomac des germons. — *J.-A. Cordier :* Observations d'anatomie comparée sur l'estomac des caméliens. — *Ph. Dautzenberg :* Contribution à la faune malacologique des îles Seychelles. — *R. Saint-Loup :* Sur le mouvement de manège chez les souris. — *Ch. Janet :* Thermo-régulateur de construction très simplifiée pour les étuves à température constante. — *Van Kempen :* Notes ornithologiques.

— Archives de neurologie (t. XXV, no 75, mai 1893). — *Kinnosuke Miura :* Sur trois cas de monoplégie brachiale hystérique. — *J. Sacaze :* Un cas de sclérose dans une myopathie primitive atrophique. — *Popoff :* Un cas singulier d'hystérie mâle.

— La Réforme sociale (t. XXV, no 57, mai 1893). — *A. Delaire :* Le programme de la réunion annuelle. — *Urbain Guérin :* Comment il faut aller au peuple. — *Oscar Pyfferoen :* Berlin et ses institutions administratives : Charité publique, enseignement, travaux publics, questions ouvrières. — *A. Gibon :* Les conditions de l'harmonie dans l'industrie. — *Albert Babeau :* Hommage à la mémoire de M. Taine. — Les assemblées des pays d'État sous l'ancien régime. — *C. B. :* Ce qu'on voit à Rome. — *Jannet :* La question des assurances par l'État en Angleterre. — *A. Fougerousse :* Les institutions de patronage de la Compagnie parisienne du gaz. — Le Congrès national de patronage des libérés.

Publications nouvelles.

Annuaire général de la photographie, publiée sous les auspices de l'*Union internationale de photographie* et de l'*Union des Sociétés photographiques de France.* 2e année. — Un vol. in-8o de 668 pages; Paris, chez Plon et chez Gauthier-Villars, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

Cet ouvrage est divisé en quatre parties : la première, intitulée *Renseignements officiels*, reproduit les documents officiels concernant les Congrès, Sociétés, Expositions, journaux, douanes, jurisprudence, brevets. La deuxième, *Variétés*, donne une revue de l'année photographique et une série d'articles originaux sur des sujets pratiques dus à des auteurs faisant autorité. La troisième, *Nouveautés photographiques*, est une revue très complète des formules, appareils, instruments nouveaux; enfin, on trouvera, dans la quatrième partie, les *listes et adresses* des photographes et celles des industriels dont la fabrication et les produits se rattachent à la photographie.

— Manipulations de chimie médicale, guide à l'usage des étudiants en médecine, par *J. Ville*, professeur de chimie médicale à la Faculté de médecine de Montpellier. — Un vol. in-12 relié, avec figures dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1893.

— Le Problème de la conscience du moi, par *Paul Carus.* Traduit de l'anglais, par A. Monod. — Un vol. in-12 broché, avec figures dans le texte; Paris, Félix Alcan, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 17 au 23 juillet 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 17	758mm,85	17o,0	13o,5	22o,1	W.-S.-W. 3	1,9	Cumulus hauts W.-N.-W.; cum. bas W.	1o Pic du Midi; 3o mont Ventoux; 7o Haparanda.	27o Gap, Perpignan, Marseille; 35o Aumale, Madrid.
♂ 18	759mm,81	16o,6	12o,7	21o,5	W. 3	0,0	Cirrus et cum. W. 1/4 W.; atmosphère très claire.	3o Pic du Midi; 4o mont Ventoux; 5o Servance.	36o Cap Béarn; 41o Laghouat; 37o Madrid.
☿ 19	754mm,93	18o,4	9o,7	25o,7	S.-S.-W. 3	0,0	Cirrus W. 1/4 N.; cumulus W. 30o S.	4o mont Ventoux; 5o Briançon, Servance, Pic du Midi.	37o Cap Béarn; 36o Madrid; 33o Sfax; 31o Sicié.
♃ 20 P. Q.	750mm,58	20o,7	12o,3	27o,6	S. 3	0,4	Alto-cumulus S.-S.-W.; cum. S.-W. un peu S.	3o Pic du Midi; 7o Bodo; 8o mont Ventoux, Servance.	36o Cap Béarn; 41o Laghouat; 35o Aumale.
♀ 21	753mm,18	19o,4	17o,0	23o,6	S.-W. 3	12,5	Cumulus W.-S.-W.	3o Pic du Midi; 7o mont Ventoux; 8o Stornoway.	31o Cap Béarn; 41o Laghouat; 39o Aumale.
♄ 22	758mm,51	17o,9	16o,1	21o,8	W.-N.-W. 2	0,0	Cumulus W. 1/4 N.	6o mont Ventoux; 7o Pic du Midi; 8o Stornoway.	36o Cap Béarn; 39o Laghouat; 36o la Calle.
☉ 23	763mm,72	17o,2	9o,9	23o,6	N.-W. 2	0,0	Cumulus N.-N.-W.	2o Pic du Midi; 5o mont Ventoux; 7o Puy de Dôme.	36o Cap Béarn; 37o Laghouat; 34o Madrid.
Moyenne.	757mm,08	18o,17	13o,03	23o,70	Total...	14,8			

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 17o,9 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées (supérieures à 20mm) : 20mm à Fano le 17; 22mm à Buda-Pesth, 25 à Fano le 18; 26mm à Brest le 19; 22mm à la Hague et à Cette, 20 au Grognon, 22 à Stornoway le 20; 21mm à Chassiron, 28 à Swinemunde le 21; 27mm à Berlin le 22. — Orage en Allemagne le 17; à Fano le 18; à Perpignan, Biarritz, Pic du Midi (avec fortes perturbations magnétiques et décharges le 19; à Lyon, Sicié le 20; à Servance, Bordeaux, Aumale le 21; à Nice le 22.

Chronique astronomique. — *Mercure, Vénus, Mars* et *Saturne* sont visibles après le coucher du Soleil et passent au méridien le 30 à 0h58m20s, 1h42m39s, 0h54m37s et 3h59m54s du soir. *Jupiter*, qui brille pendant la seconde partie de la nuit, atteint son point culminant à 7h8m49s du matin. — Le 30 juillet, un jour et demi après la P. L., marée de coefficient 0,83. Le 5 août, conjonction de Jupiter avec la Lune. — D. Q. le 5 août.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6 TOME LII 5 AOUT 1893

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
CONGRÈS DE BESANÇON (1893).

Discours du Maire de Besançon.

Messieurs,

Au nom de la ville de Besançon, je vous souhaite la bienvenue et vous remercie de l'honneur que vous lui avez fait en la choisissant pour siège de votre vingt-deuxième Congrès annuel.

Je rends grâces à votre digne Secrétaire général, M. Magnin, mon ancien adjoint, d'avoir été le promoteur de l'invitation à laquelle vous avez bien voulu vous rendre, et je prie tous ses collaborateurs dans l'organisation de ce Congrès de recevoir ici l'expression de notre gratitude pour leur concours si dévoué.

Lorsqu'en 1890, mon excellent collègue me suggéra la pensée de vous avoir pour hôtes, j'adoptai d'emblée son projet, car il me sembla qu'en effet, à plus d'un titre, l'antique capitale Séquanaise était digne de fixer votre attention, et qu'un voyage en Franche-Comté ne serait point sans attraits, ni peut-être sans profit pour les membres de l'Association française.

Vous êtes ici en pays de connaissance, c'est-à-dire que vous vous y trouvez en parfaite communion d'idées avec nombre de nos compatriotes épris de science, pour qui l'évolution intellectuelle, en général, et la marche de vos travaux, en particulier, est l'objet d'une sollicitude attentive et passionnée, entretenue avec un soin jaloux par les professeurs de nos établissements d'instruction et par plusieurs sociétés savantes.

Cette inclination naturelle des Francs-Comtois vers les choses de l'esprit est un peu une question d'atavisme : leur pays n'est-il pas le berceau de penseurs tels que Victor Hugo, Fourier, Proudhon ; de savants tels que Claude de Jouffroy, Cuvier, Pasteur ; d'écrivains comme Charles de Bernard, Charles Nodier et tant d'autres, illustres ouvriers de la pensée, dont l'énumération serait trop longue et vous est d'ailleurs bien connue?

Soyez donc assurés que vos assises de cette année seront suivies avec intérêt et avec fruit par un auditoire éclairé, bien apte à recueillir vos enseignements.

A d'autres points de vue, ai-je dit, Besançon a de quoi vous séduire, soit par l'intérêt artistique et historique de ses monuments, ainsi que des vestiges qu'on y rencontre d'un autre âge : les Arènes, la Porte Noire, le square archéologique, le palais Granvelle ; soit par sa fabrication horlogère et par les produits d'autres industries de création plus récente ; soit par sa station balnéaire dont l'installation nouvelle, dans un cadre d'une rare et confortable élégance, réunit toutes les attractions spéciales des villes d'eaux à toutes les ressources de l'hydrothérapie moderne ; soit enfin, et ce n'est pas son moindre agrément, par l'exceptionnelle beauté de son site et les excursions charmantes que vous offre le pittoresque de ses environs.

Toutes ces merveilles de notre région ont été décrites avec un art consommé, mieux encore, avec l'ardent amour du sol natal, dans un livre dont l'auteur s'était

fait une joie d'être votre cicerone, et qui certes eût été pour vous le meilleur guide, si la mort ne l'eût ravi prématurément, l'année dernière, à l'estime et à l'admiration de ses concitoyens.

J'ai nommé l'érudit M. Castan, correspondant de l'Institut, à la mémoire duquel c'est bien ici le cas de rendre un nouvel hommage de reconnaissance et de regrets.

Il me reste à souhaiter que votre impression ne soit pas trop au-dessous du tabeau engageant qu'a essayé de vous faire de notre Franche-Comté un maire franc-comtois.

Je désire aussi, — et c'est là mon plus cher vœu, — que l'hospitalité de ses habitants vous soit également agréable.

Nos rudes populations de l'Est n'ont pas l'exubérance méridionale de celles que vous avez visitées l'an passé, mais pour se manifester avec moins d'expansion leur affabilité sympathique n'existe pas moins réelle ni moins vive.

J'espère donc que vous garderez bon souvenir de notre accueil plein de sincère et franche cordialité.

M. BOUCHARD
Président.

La Médecine, science et profession.

Mesdames, Messieurs,

Ma première parole sera une parole de gratitude pour la ville de Pau qui nous a offert l'an dernier une si cordiale hospitalité. J'exprime la même reconnaissance à la ville de Besançon, à la population, à la municipalité, au Comité local d'organisation, pour l'accueil qui nous est fait.

Monsieur le Maire, je vous remercie des chaudes et généreuses paroles que vous nous avez adressées. Vous nous avez dit comme bienvenue des mots qui viennent du cœur et qui vont au cœur.

L'Association française pour l'avancement des sciences vise un double but; à travers le progrès scientifique, elle voit la grandeur de la patrie. C'est dire que nous attachions un grand prix à venir siéger parmi vous dans cette fière cité qui devint ville d'étude, centre universitaire, en même temps qu'elle devenait française. C'est par l'intensité d'une vie intellectuelle commune que se sont noués ces liens indissolubles qui attachent si étroitement Besançon à la France. Les mères ont pour tous leurs enfants une égale tendresse; mais pour ceux qui sont venus les derniers, elles ressentent peut-être plus de douceur à les aimer comme aussi, hélas! plus de déchirement à les perdre.

Vous gardez le culte de quelques-unes de vos gloires que nous ne réclamons pas, mais presque tous vos grands hommes sont Français. Vous avez votre cardinal de Granvelle, mais vous avez aussi nos héroïques soldats, Moncey, Lecourbe, Pajol. Si vos hommes d'action font l'histoire, vos historiens l'enregistrent. Vous avez vos penseurs, vos philosophes, vos érudits, vos critiques, vos romanciers, vos artistes surtout : musiciens, peintres, statuaires, architectes, votre poète enfin : Victor Hugo est un de vos fils.

Depuis que Besançon a engendré ce prodige, ses femmes, quand elles sentent un tressaillement de leurs entrailles, se demandent si l'enfant qui va naître sera, lui aussi, grand parmi les hommes. Ne pouvant faire mieux, elles feront autrement. Peut-être sommes-nous venus vous annoncer la bonne nouvelle : un fils vous naîtra qui s'illustrera dans la science..., afin que la cité n'ait plus rien à ambitionner, afin que la grande patrie aussi s'enorgueillisse de ce qui rendra la petite patrie glorieuse, afin que, par-dessus vos montagnes, vous puissiez contempler sans envie, comme vous le faites aujourd'hui sans crainte, tous ces peuples de la vieille Europe, qui, avec l'aide de leurs savants, travaillent comme nous au progrès de la civilisation.

Je voudrais dire quelques mots du mouvement scientifique et de la situation des hommes de science dans la période que nous traversons. On me pardonnera si, pour parler avec plus de compétence, j'emprunte plus souvent mes exemples à la science que je cultive, que j'enseigne et que je pratique. Je pense d'ailleurs me conformer ainsi aux intentions de l'Association, car c'est comme médecin qu'elle m'a appelé au très grand honneur de présider cette vingt-deuxième session.

Il n'est personne, je pense, qui, constatant le nombre croissant des publications scientifiques et l'importance des découvertes qu'elles signalent, la multiplication des revues générales ou spéciales consacrées aux sciences, la fécondité des académies, l'animation grandissante des centres d'enseignement supérieur, ne soit frappé de cet essor qu'a pris, chez nous, l'activité scientifique. Jamais, à aucune époque, même dans les années studieuses de la Renaissance, les hommes ne se sont consacrés en si grand nombre au culte de la science.

Dans nos Facultés, douze cents élèves nouveaux viennent, chaque année, s'inscrire en vue du doctorat en médecine; parmi eux, sept cents se rebutent bien vite, cinq cents persévèrent et arrivent au doctorat.

Je ne les inscrirai pas tous au nombre des savants par lesquels s'accomplit le progrès scientifique. Si seulement nous donnons tous les ans à la France cinq cents praticiens éclairés, nous lui aurons rendu un signalé service. L'élite au moins de ces jeunes gens maintient à la science médicale française le bon renom qu'elle avait autrefois et qu'elle a su reconquérir. Combien sont-ils ceux de ces jeunes médecins qui prendront place parmi les savants, je ne le sais et je

ne voudrais pas le dire. La statistique des intelligences est chose difficile et délicate. Ce qui éclate à tous les yeux, c'est que, dans ces quinze dernières années, leur nombre a été grandissant.

Je me propose d'analyser les raisons de ce mouvement, qui s'étend aux autres branches de la science.

On a dit que le maître d'école allemand fut le vainqueur à Sadowa. On l'a répété lors de désastres plus récents. C'était faux, mais le mot fit fortune chez nous. La France entière était résolue à consentir, en vue du relèvement, des sacrifices égaux à ceux qu'avait imposés la défaite. Les hommes en qui elle avait placé sa confiance comprirent que l'instruction n'est pas moins nécessaire que les vertus civiques à un peuple qui veut redevenir prospère et respecté. Ce sentiment, qui présida à la fondation de votre Association, fit décréter la diffusion de l'enseignement élémentaire et l'expansion de l'enseignement supérieur. Puisque chaque enfant doit acquérir les notions indispensables, il faut que, dans toute commune, il trouve près de lui l'école et le maître. Multiplier les écoles, faciliter le recrutement et la préparation des maîtres de l'enseignement primaire, c'était bien, c'était nécessaire. Pour l'enseignement supérieur on a créé des chaires nouvelles, institué des conférences, organisé des travaux pratiques. C'était également bien et nécessaire. On a créé des Facultés nouvelles, au moins dans l'ordre de la médecine. C'était peut-être moins strictement obligatoire, mais cela répondait à un besoin réel auquel, je dois le reconnaître, ces créations n'ont pas donné satisfaction. Le besoin, pour le dire en passant, c'était de retenir dans un certain nombre de centres universitaires la foule des étudiants qui encombrent la Faculté de médecine de Paris sans profit ni pour eux ni pour elle. L'encombrement ne me paraît pas avoir diminué à Paris, et nos Facultés provinciales pourraient sans dommage voir tripler leur population scolaire.

Toujours est-il que ces créations de laboratoires, de conférences, de chaires, de Facultés ont multiplié singulièrement les emplois et créé des débouchés. Vouer sa vie au travail intellectuel, goûter la satisfaction de la recherche scientifique et parfois les joies de la découverte, avoir la fonction honorable entre toutes de révéler aux autres la vérité, y trouver les ressources du présent et la sécurité de l'avenir, n'était-ce pas chose désirable? C'était désirable, en effet, et je me demande si la perspective de quelques-uns de ces avantages n'est pas venue en aide à l'irrésistible curiosité scientifique pour déterminer plus d'une vocation. Il est certain que beaucoup ont commencé à travailler pour se créer une situation dans l'enseignement. Ils ont subi ensuite la séduction de la science et connu le travail désintéressé. On dit pourtant que notre époque veut avoir une vision claire des choses et de leurs conséquences, et n'admet pas les profits qui ne viennent que par surcroît.

Les jeunes hommes de science désirent, et c'est très naturel, que leur travail trouve une rémunération très prochaine. Cela, c'est une nouveauté dans notre vieille Université; mais comme après tout ces prétentions ont quelque chose de légitime, il faudra bien se courber aux exigences des temps nouveaux. Le budget devra y pourvoir; mais le budget, dit-on, commence à faire quelque résistance. C'est dire qu'un jour viendra, et il est prochain, où l'on devra rentrer dans la sagesse et dans la vérité; il faudra que l'État ne réclame et n'accepte que les services nécessaires, et que, par contre, il assure aux hommes qu'il consacre à l'instruction une existence honorable avec un lendemain. Il faut que les jeunes gens sachent que la science n'est pas une profession. Il faut que les pouvoirs publics se persuadent que l'enseignement à tous les degrés et dans tous les emplois est et doit rester une carrière.

Je ne souhaite pas que les cadres soient réglés ni que le recrutement soit déterminé de telle sorte que quiconque est entré dans l'enseignement doive nécessairement s'élever dans la hiérarchie, ne fût-ce qu'à l'ancienneté; mais j'estime qu'il serait équitable d'assurer aux auxiliaires de l'enseignement supérieur, comme on le fait pour les officiers, la possession de leur emploi, tant qu'ils n'ont pas démérité et tant qu'ils ne sont pas frappés par la limite d'âge.

On le voit, nous sommes arrivés à la période difficile où, la pléthore étant devenue excessive, on cherche des palliatifs ou des remèdes à une situation qui devient pénible. Si bon nombre de jeunes gens ont cédé à leur goût pour les sciences, déterminés surtout par la perspective de l'enseignement et des avantages qui y sont attachés, cette attraction ira bien vite en diminuant. Je ne crois pas que cela réduise très notablement le nombre des étudiants d'élite, et nous ne perdrons pas pour cela un seul vrai savant. C'est que si les attractions dont je viens de parler ont grossi artificiellement le courant, le mouvement n'est pas moins réel qui emporte vers la recherche scientifique les intelligences supérieures.

Ce qui le prouve, c'est que toutes les sciences sont servies chez nous avec la même généreuse ardeur, même celles qui ne sont enseignées que dans un petit nombre de chaires, celles qui, purement spéculatives, ne groupent pas autour du professeur cette cohorte d'auxiliaires que réclament pour chaque maître les sciences d'observation. Notre école de mathématiciens est sans conteste au premier rang, et des hommes jeunes, que la gloire a déjà marqués, sont nombreux pour recueillir l'héritage de Cauchy et continuer les traditions du maître qui est encore l'honneur de la Sorbonne et qui recevait il y a quelques mois, aux acclamations du monde savant tout entier, des honneurs que la reconnaissance des hommes n'accorde guère qu'aux morts illustres.

Je ne voudrais pourtant pas insinuer que nos mo-

dernes savants doivent se résigner à n'avoir pour la science qu'un culte platonique. Les princes ou les financiers n'auront pas seuls le droit d'ambitionner le titre de savant. De même que l'autel nourrit le prêtre, la science vient en aide à ceux qui la servent. Toutes les sciences ont leurs applications, même les mathématiques, qui se mettent au service de toutes les autres sciences et qui introduisent l'ordre dans toutes les entreprises humaines; même l'astronomie, si indispensable aux navigateurs, l'astronomie, à laquelle nous devons de savoir l'heure qu'il est, et c'est un avantage que nul n'oserait contester dans la patrie de l'horlogerie. A mesure que la civilisation progresse, l'industrie humaine, de plus en plus compliquée, devient de plus en plus tributaire de la science. Plus les hommes ont besoin de la science, plus le savant s'affranchit des incertitudes de la vie. C'est un échange équitable de services, avec la dignité d'un côté et la justice de l'autre. Le relèvement de la situation des hommes de science est la conséquence spontanée, naturelle et nécessaire du progrès.

Les applications de la science ne vont pas sans quelques avantages pour ceux qui s'y consacrent; ils n'expliquent pas le mouvement très marqué qui entraîne vers les études médicales tant de jeunes gens d'un réel mérite : en effet, ces avantages étaient hier ce qu'ils sont aujourd'hui. Hier, les hommes n'étaient pas moins malades, et les malades ne désiraient pas moins la guérison.

Au nombre de ces avantages, il en est un qui est bien fait pour séduire des natures généreuses : c'est l'estime qui s'attache à la profession. La société est changeante dans ses prédilections. Certaines professions, à certaines époques, sont plus en faveur. Les ingénieurs ont eu une belle période, illustrée par le roman et par le théâtre. Avant eux, c'étaient les avocats, qui avaient succédé aux militaires. Ce n'est affaire ni de mode ni de caprice. Ces courants d'opinion ont leur raison d'être; ils vont vers ceux qui rendent ou qu'on croit capables de rendre les services différents que réclament les époques différentes : les militaires, sous le premier Empire; les avocats, sous la Restauration; les ingénieurs, à la fin de la monarchie de Juillet et sous le second Empire, dans la période de création des chemins de fer. Le tour des médecins est peut-être arrivé. J'incline à l'admettre quand je constate le nombre extraordinaire de médecins qui siègent dans les conseils électifs et le rôle qu'ils y jouent. Au Parlement, ils ont fait adopter les lois d'assistance et de protection, les lois sur l'exercice de la médecine et sur la santé publique. L'an dernier, à Pau, notre 12[e] section émit un vœu en faveur de l'obligation de la vaccine. Pour que ce vœu pût devenir vœu de l'Association, nous avons préparé dans l'intervalle des deux sessions une modification du Règlement qui va vous être soumise. Pendant que nous délibérions, le vœu de notre section de médecine est devenu projet de loi, et l'une des Chambres l'a déjà adopté. Des conférences sanitaires internationales se sont réunies à Venise, puis à Dresde, où les ministres plénipotentiaires ont écrit en style diplomatique des résolutions que nos médecins ont proposées et discutées, et par lesquelles ils ont réussi à sauvegarder les intérêts de la santé européenne, sans porter atteinte aux intérêts du commerce. Il y a une justice des choses, et la société proportionne son estime aux services qu'on lui rend. Elle s'est moquée avec Molière des docteurs ignorants, pédants et grotesques, mais elle a compris et adopté l'œuvre de Jenner; et en moins d'un siècle, après la vaccine, elle a accueilli avec admiration et gratitude ces deux autres bienfaits plus inappréciables encore : l'anesthésie, puis l'antisepsie, cette première application pratique de la découverte de Pasteur..... Pasteur, qui est docteur en médecine de toutes les Facultés qui ont su garder la libre collation de leurs grades, et auquel la rigueur de la loi nous interdit d'offrir un diplôme français. Chaque fois que dans le passé la médecine a accompli un progrès, il en est résulté pour la profession une recrudescence de faveur, qui lui a manqué pendant les périodes d'éclipse. Je ne sais pas si Hippocrate a refusé les trésors d'Artaxerxès, mais l'humanité admet qu'on a pu les lui offrir, et cela suffit à ma thèse. Quand la médecine était florissante à Rome ou à Alexandrie, l'influence sociale des médecins était considérable.

Nulle part, cette variation parallèle de la dignité de la science et de l'estime pour la profession n'apparaît plus manifeste que dans ce qu'on est convenu d'appeler les spécialités. Dans les périodes d'ignorance, où les médecins les plus instruits ne possédaient que des notions grossières, incomplètes ou erronées, les spécialistes différaient des autres en ce qu'ils possédaient mal une seule chose et ignoraient absolument le reste. Ils recueillaient le dédain de leurs confrères et le mépris de leurs concitoyens. La science grandissant, et ses objets se multipliant, il est arrivé un moment où les plus instruits, les plus laborieux et les plus intelligents ont dû renoncer à posséder tout entière une seule science. Dans ces cinquante dernières années, on ne citerait pas un seul médecin dont on aurait pu dire sans flatterie qu'il avait, de la médecine, une connaissance encyclopédique. Alors, au lieu de chercher à multiplier indéfiniment des notions nécessairement superficielles, les médecins dignes de ce nom se sont résignés aux sacrifices indispensables et se sont efforcés, après avoir acquis sur chaque branche les connaissances suffisantes, d'approfondir l'étude d'une branche en particulier. Nous assistons à cette évolution. Un médecin ne peut devenir savant qu'à la condition de se spécialiser. Ceux qui, sans notions générales préalables, se livrent d'emblée et exclusivement à une spécialité, ne sont et n'ont jamais été des méde-

cins; je doute qu'ils réussissent un jour à être des savants. Aux spécialistes de l'ancienne manière, malgré les services incontestables qu'ils ont pu rendre, s'est presque toujours attachée la défaveur. Aux médecins qui se spécialisent suivant le mode nouveau, la Société paye en estime et en honneurs les progrès plus rapides dont la science leur est redevable.

Les chirurgiens ont été les premiers spécialistes. Réduits au rôle d'exécuteurs des actes manuels jugés nécessaires par le médecin, ils n'ont pu qu'après une lutte séculaire, où leur science a combattu pour leur bon droit, s'affranchir de cette sujétion. Un préjugé qui a ses origines dans les anciennes conceptions relatives à l'impureté luttait contre eux. Le sang était impur et ceux-là devenaient impurs dont la profession ensanglante la main, le boucher, le bourreau, le chirurgien et l'équarrisseur. On raconte qu'un roi de Pologne ayant pris pour maîtresse la fille d'un barbier, un tel honneur rejaillit sur toute la profession et la tira de l'ignominie. Je ne sais ce que vaut cette anecdote que j'emprunte à Sprengel, mais je suppose que les grands progrès chirurgicaux accomplis de Guy de Chauliac à Ambroise Paré, en créant une science, ont préparé plus efficacement l'affranchissement de ceux qui la pratiquaient. La chirurgie a continué ses progrès dans ces deux derniers siècles; elle s'est engagée avec Lister dans une voie plus brillante encore, où il a semblé un moment que toute témérité devenait permise. Les chirurgiens ont bien pris leur revanche. Ils ont étendu à tant d'objets divers leur féconde activité et tellement élargi leur domaine que la chirurgie, ayant tout absorbé, cessera bientôt d'avoir une existence à part. Elle se démembre en spécialités qui se multiplient chaque jour. Je vois approcher l'instant où il n'y aura plus ni médecins, ni chirurgiens; où il y aura pour tous les hommes qui se vouent à l'art de guérir une pathologie générale et une thérapeutique générale comprenant, entre autres choses, les lois et les procédés de l'intervention opératoire. Partant de ce fonds commun, les médecins se diviseront suivant les groupes naturels de maladies à l'étude et au traitement desquelles ils se seront plus particulièrement consacrés. De même, dans les hôpitaux, les services, au lieu d'être divisés en deux catégories, ceux dans lesquels on opère et ceux dans lesquels on ne doit pas opérer, seront consacrés les uns aux fièvres, les autres aux maladies des poumons, les autres aux maladies de l'appareil digestif, les autres aux maladies des os et des articulations, les autres aux affections de la peau, des yeux, des oreilles, etc. Ou, pour mieux dire, les services hospitaliers n'auront pas d'autre destination que de recevoir les malades attirés par la réputation que le médecin de chaque service se sera acquise dans le traitement de leur maladie.

N'est-ce pas déjà ce qui s'accomplit sous nos yeux et ne voyons-nous pas les services hospitaliers se spécialiser suivant que se sont spécialisés eux-mêmes les médecins et surtout les chirurgiens?

Il faut que l'administration et l'enseignement comprennent, prévoient, préparent une évolution qui s'accomplira fatalement.

Il faut, avant tout, que tous ceux qui se destinent à la profession médicale reçoivent une solide instruction générale, commune, qui permette à chacun d'accomplir plus tard avec fruit sa spécialisation. Il le faut d'autant plus que beaucoup se trouveront dans l'impossibilité de se spécialiser et que, isolés dans nos campagnes, ils devront, comme ils l'ont fait jusqu'à ce jour, pratiquer de leur mieux toutes les spécialités, se réservant, quand les circonstances le permettent ou l'exigent, d'appeler à leur aide celui qui, pour le cas particulier, leur semble posséder une compétence supérieure.

Voulez-vous d'autres exemples de la faveur ou du discrédit qui rejaillit sur la profession quand le niveau de la science s'élève ou s'abaisse? Les oculistes qui avaient eu une période assez brillante à Rome et chez les Arabes étaient déchus de cette situation. Je me rappelle le temps où ils faisaient encore des tournées en province, allant au-devant des clients, ce qui n'est pas dans les mœurs des professions honorées. Ils ont relevé leur spécialité en la rattachant à la pathologie, ils l'ont éclairée par l'anatomie pathologique, ils ont attiré à son service des physiologistes, physiciens, géomètres, tels que Donders et Helmholtz, ils ont constitué une science: l'oculistique est devenue l'ophtalmologie, la plus brillante, la plus sûre, j'allais dire la plus parfaite des branches de la médecine.

En appliquant à leur art les opérations de la chirurgie conservatrice, les dentistes ont réalisé un merveilleux progrès et dissipé ainsi en quelques années la prévention qui s'attachait à leur profession. La loi vient chez nous de consacrer ce relèvement; mais elle maintient encore pour le dentiste un grade inférieur dans l'ordre de la médecine. Même s'ils ne prennent pas le nom de stomatologistes, j'ai la conviction, à voir de quel pas ils avancent dans la science, que dans moins de vingt ans les médecins eux-mêmes tiendront à honneur de faire disparaître toute démarcation.

En changeant leur nom, oculistes et dentistes veulent marquer l'ère nouvelle, l'accession de leur art à la période scientifique. Ainsi, quand ils sont arrivés à la fortune, certains hommes veulent aussi changer leur nom pour répudier un passé trop humble. C'est un sentiment que je trouve peu philosophique. La science n'est que développement, elle ne peut pas renier ses origines; ce n'est pas, d'ailleurs, quand on l'a rendu honorable, que l'on peut rougir de son nom.

Non, la société n'est pas injuste envers les hommes de science; non les médecins n'ont pas le droit de se dire déshérités. Aux savants l'État confie l'enseignement et assure la sécurité avec la dignité. A ceux qui

grandissent dans la science, il donne libéralement le moyen de marcher plus avant et de monter vers la gloire. Ceux qui, plus modestement, mettent au service de leurs semblables les conquêtes scientifiques, reçoivent en échange, avec l'indépendance, la considération. Sur ce terrain, la société ne repousse aucune bonne volonté, elle ne refuse aucun sacrifice. Sur les 36 000 communes de France, il y en a 29 000 qui n'ont pas de médecin. C'est un champ ouvert à l'activité et au dévouement.

Mais ni l'ambition, ni le besoin de satisfaire aux nécessités de la vie, ni même la soif du sacrifice ne suffisent à expliquer ce mouvement qui porte vers l'activité scientifique tant d'hommes qui appartiennent à l'élite intellectuelle et morale de la nation. On va vers la science parce qu'on l'aime, parce qu'elle attire, parce qu'elle fascine, parce qu'elle possède en soi les raisons suffisantes de la préférer à tout le reste.

Je n'aurai pas la témérité de dire ce qui rend si passionnante la méditation du géomètre. On a quelque pudeur à parler de ses joies intimes, on se tait sur celles auxquelles on n'a pas été admis. L'observation des phénomènes physiques, la détermination des lois biologiques ne sont pas moins captivantes. La médecine a des séductions dont on peut sourire, mais que comprennent ceux qui lui ont voué leur existence. Jamais, à aucune époque, elle n'a réservé à ses fidèles des satisfactions comparables à celles du temps présent. L'objet de son étude, c'est l'anomal. Le désordre existe : elle se donne la mission paradoxale d'en dégager les lois. Eh bien, elle reconnaît que le désordre n'existe pas. Chaque acte de l'organisme vivant est la manifestation de l'activité naturelle de ses tissus provoquée par l'action d'une cause excitatrice. Les actes pathologiques sont la manifestation des mêmes activités naturelles mises en jeu par des causes qui ne sont pas les causes habituelles, mais dont l'action se produit suivant le même mécanisme. Pour comprendre ces réactions qui semblent n'être pas naturelles, pour les étudier expérimentalement, il faut connaître, il faut posséder ces causes de maladie. Saisir les causes, discerner leur mode d'action, c'est la question qui se pose depuis l'origine de la médecine, c'est le problème qui depuis plus de deux mille ans a tourmenté les plus grandes intelligences médicales. Ces causes, un homme qui n'était pas médecin nous les a révélées pour le plus grand nombre des maladies. Cette révélation date d'hier, et c'est d'hier aussi que nous avons pu introduire dans l'expérimentation ce facteur jusque-là inconnu : la cause morbifique. De ce jour date la grande réforme de la médecine.

Les hommes qui vont bientôt nous succéder, que nous voyons grandir et dont les travaux occupent déjà l'attention ont en main un merveilleux instrument de recherche ; ils le mettent à profit et mènent le progrès à une allure qui nous aurait autrefois paru fort inquiétante. Nous les félicitons de leurs conquêtes et applaudissons à leurs découvertes ; et eux, modestes, semblent dire : « Mais oui, ce n'est pas mal, seulement c'est moins difficile que vous ne semblez croire ; » et intérieurement ils pensent que nous étions, à leur âge, moins productifs et qu'il nous fallait beaucoup de temps pour faire bien peu de chose. En quoi ils ont raison. Mais j'ai dans l'esprit qu'ils ne comprennent pas bien le pourquoi de ces différences. Ils n'ont pas connu les temps anciens ; le coup de barre avait été donné, l'orientation était changée quand ils sont arrivés. Dès le début ils ont pensé et parlé comme ils pensent et parlent aujourd'hui. Dès le début ils ont étudié objectivement les causes, aussi simplement qu'un laboureur qui examine ses semailles. Ils se font difficilement une idée de ce qu'était l'état de leurs devanciers.

Ne croyez pas que nous n'ayons pas eu la curiosité des causes, on l'avait déjà du temps d'Hippocrate ; elle avait tourmenté avant lui ces hommes qui n'ont pas de nom dans l'histoire, mais dont l'observation et les méditations avaient constitué ce qu'il appelle l'ancienne médecine. Cependant toutes les tentatives pour édifier une doctrine touchant la genèse des maladies avaient été infructueuses, si bien que des hommes sages, désireux d'épargner aux futures générations des déboires, des déceptions et des pertes de temps, avaient déclaré que ces questions sont du domaine de l'incognoscible, qu'il y a vanité à les aborder et que toute recherche de ce genre est oiseuse. Il était malséant d'en parler, mais on y songeait bien quelquefois. En tout cas, on faisait autre chose. On faisait ce qu'on pouvait faire, ce qu'on aurait toujours été obligé de faire. On faisait l'histoire naturelle des maladies. On étudiait comment elles sont, quels sont leurs caractères, symptômes ou lésions. C'était notre tâche, nous l'avons accomplie honorablement. Mais nous appartenons à cette génération privilégiée qui, ayant vécu dans ces temps anciens encore si près de nous, a vu poindre et grandir l'aube d'un jour nouveau. Une lumière s'est répandue à laquelle nos yeux ne se sont pas fermés ; une idée a été jetée dans le monde des sciences physiques, celle de la transformation universelle de la matière par les microbes, matière morte ou vivante, matière organique ou inorganique, idée si grande et si féconde que chacune de ces sciences lui doit une part de ses progrès ; la médecine lui doit sa rénovation. Notre esprit s'est ouvert à cette idée, nous l'avons adoptée, nous avons combattu pour elle et nous avons assisté à son triomphe. Aucune génération médicale n'avait eu dans le passé une telle fortune, qui n'est peut-être réservée dans l'avenir à aucune autre.

Voilà la vraie raison de cet entraînement qui emporte tant de libres esprits vers l'étude de la médecine. La vérité les attire, et le reste, quoi qu'on dise, n'arrivera que par surcroît. Nous calomnions notre temps et

nous avons gardé, plus que nous n'en voulons convenir, notre part d'idéal.

Dans les époques de renouveau, tous les progrès marchent de front. Une autre idée également bien française, qui appartient en propre à la médecine et qui n'a pas été empruntée par elle à une autre science, c'est que beaucoup d'accidents morbides sont dus à un empoisonnement. Seulement le poison ne vient pas du dehors, il se fabrique en nous.

Dans le cours des métamorphoses qu'elle subit en traversant le corps d'un animal vivant, la matière se présente dans des états successifs très nombreux, soit pendant qu'elle s'organise, soit pendant qu'elle se détruit. A chaque état correspond une toxicité différente. Si ce qui est plus nuisible se fabrique en plus grande abondance ou persiste plus longtemps à cet état, il en résulte un dommage pour l'économie ou au moins un danger. C'est le secret de ces maladies qui naissent d'un trouble de la nutrition, de ce que nous appelons les maladies diathésiques. L'intoxication se produira également si quelque organe par où se fait normalement la dépuration, le rein, le poumon, l'intestin, la peau, devient malade ou cesse de fonctionner. L'auto-intoxication à elle seule fait souvent alors toute la gravité de la maladie.

Mais dans la série de ses transformations normales, si la matière passe par des stades où elle est nuisible, elle a des états aussi où elle est utile. Il appartient à Brown-Séquard de nous avoir rendu attentifs à ce mécanisme d'après lequel certains accidents morbides résulteraient de la suppression d'une sécrétion utile.

Ajoutez à cela les influences que le système nerveux aux prises avec la cause morbifique exerce sur les appareils pour provoquer leur fonctionnement, ou, suivant cette autre conception maîtresse de Brown-Séquard, pour le rendre impossible, et vous aurez les éléments de notre doctrine médicale.

Infection, diathèses, auto-intoxication, rôle utile des sécrétions internes, réactions nerveuses provocatrices d'action ou inhibitoires, cette énumération me suffit pour indiquer les principales idées directrices de la médecine contemporaine. Elle suffit aussi pour montrer que nous n'avons pas abdiqué, et que l'esprit scientifique français garde sa part dans la direction de la médecine.

Notre Association est nomade. Chaque année elle plante pour quelques jours sa tente dans une nouvelle région. Quand, au lendemain de nos désastres, nous avons entrepris ces missions à travers la France, nous pensions aider au relèvement de la patrie en allant partout éveiller la curiosité endormie et solliciter la production intellectuelle. Nous voulions faire de la décentralisation scientifique, non en promenant le centre partout, mais en faisant que chaque point devînt pour un jour le centre où convergeraient les activités répandues sur toute la surface du territoire; nous avions l'espoir que chaque foyer ainsi ravivé par tant d'étincelles garderait et entretiendrait sa flamme.

La décentralisation est accomplie; elle est dans les esprits en attendant qu'elle s'affirme dans les institutions. Nous continuons pourtant ces pérégrinations qui, par un heureux retour, profitent à notre instruction. Nous sommes en train de découvrir la France.

En tout cas, ce n'est pas à Besançon qu'il eût été nécessaire de venir stimuler l'esprit scientifique, dans cette vieille ville si curieuse des choses de l'intelligence, qui, ayant réclamé vainement de ses évêques ou de ses princes les écoles de haut enseignement, acheta de Louis XIV, moyennant une grosse somme, l'Université dont Dôle fut dépossédée. Nous n'avions à stimuler ni l'esprit scientifique, ni l'esprit patriotique, votre patriotisme est proclamé dans les plus anciens documents de votre histoire. Votre amour jaloux de la cité, vous le devez à la pratique et à la défense des institutions républicaines qui étaient les vôtres dès l'aube des temps historiques, que vous avez su garder, en pleine indépendance ou sous des protectorats divers, jusqu'au jour où vous êtes venus vous fondre définitivement dans la grande patrie française, et que la France vous a rendues. Vous avez élargi votre patriotisme et conservé vos vertus guerrières, comme toutes ces villes frontières auxquelles la France garde son amour et sa reconnaissance, dans la bonne comme dans la mauvaise fortune.

La science déteste la guerre. Les hommes de science travaillent pour la vérité et pour la justice qui extermineront la guerre. Mais si nous ne devons pas voir nous-mêmes cet avenir en qui nous avons foi; si des luttes fratricides devaient nous être imposées, j'ai le ferme espoir que la France viendrait inscrire de nouveau sur vos portes ce titre que vous octroya Rome quand vous avez accepté la paix romaine : *Colonia Victrix*. N'êtes-vous pas ces Séquanes qui se sont montrés tour à tour redoutables à l'Italie et aux Germains?

Mes chers collègues de l'Association, dans un instant vous allez reprendre en commun vos travaux interrompus. Réservez quelques heures à l'amitié et aux distractions qui vous ont été libéralement préparées. Travailler et se tenir en joie sont qualités françaises; permettez à un médecin d'ajouter que ce sont conditions indispensables à la santé. Mais laissez-moi vous donner un avertissement : Votre hôte est bienveillant et de bonne humeur, il est aussi fin et narquois. Il vous instruira sans en avoir l'air; n'ayez pas l'air de vouloir l'instruire. Surveillez vos paroles, tenez l'œil et l'oreille ouverts; mais surtout ayez le cœur ouvert et que de nouvelles amitiés unissent les hommes de science réunis sur ce coin de terre française.

BOUCHARD,
de l'Institut.

M. JULES MARTIN
Secrétaire général.

L'Association française en 1892-1893.

Aux termes du règlement, le Secrétaire général de l'Association française pour l'avancement des sciences est chargé de faire un compte rendu sommaire du dernier Congrès et des principaux faits survenus depuis la dernière session.

C'est une tâche assez ingrate, assez monotone ; et je me permettrai de faire à ce sujet une petite critique de notre règlement.

De même que dans les banquets bien ordonnés, on doit toujours (suivant Brillat-Savarin) terminer le festin par les mets les plus délicats et les vins les plus parfumés, le règlement aurait dû porter en tête de l'ordre du jour le compte rendu du Secrétaire et terminer la séance par les discours si instructifs et si intéressants de nos Présidents.

Je serai donc aussi bref que possible, afin de ne pas abuser de votre bienveillante attention.

Nécrologie. — Je commencerai par adresser un dernier hommage aux collègues que nous avons eu la douleur de perdre depuis la dernière session.

M. *Fauvelle*, ancien président de la 11e section, est mort à Paris le 15 septembre 1892, à l'âge de soixante-deux ans. Tous ceux qui l'ont connu conserveront le souvenir de ses rares qualités; il se distinguait par sa droiture, son désintéressement et l'énergie avec laquelle il défendait ses convictions.

M. Léon Donnat, ancien président de la 15e section, a succombé le 10 mai 1893. Comme *Fauvelle*, il s'est occupé des sciences anthropologiques; mais il s'est consacré également à l'étude des sciences sociales et économiques.

Dans les ouvrages qu'il a publiés, *Lois et mœurs républicaines*, *Politique expérimentale*, *Léon Donnat* a essayé de démontrer que notre centralisation à outrance, œuvre néfaste de la guerre et de la monarchie despotique, est incompatible avec un régime républicain viable et vraiment progressiste.

Permettez-moi de faire remarquer que l'Association française est une œuvre de décentralisation aussi radicale que possible; l'esprit de parti en est exclu; nous admettons des hommes de toute opinion : chacun de nous se sent libre et indépendant. Il serait à désirer que l'exemple donné par ceux qui ont fondé notre Société fût suivi dans toutes les sphères de l'activité humaine.

Le vice-amiral *Paris* est mort le 8 avril 1893, à l'âge de quatre-vingt-sept ans; c'est lui qui commandait le premier bateau à vapeur français, l'*Archimède*, qui ait doublé le cap Horn. Membre de l'Académie des sciences et du Bureau des Longitudes, directeur du Dépôt des Cartes et Plans, président de la Commission des Phares, il a exercé une influence considérable sur la transformation qu'a dû subir notre marine militaire depuis cinquante ans.

Le nom de l'amiral *Paris* m'amène à vous signaler la mort du doyen des officiers de la Grande Armée, le commandant *Soufflot*.

Si l'amiral *Paris* est né à l'époque où régnait la marine à voile, le commandant *Soufflot* est entré dans l'armée lorsque les fusils n'étaient réellement dangereux qu'à une distance de 40 à 50 mètres; le premier a vu créer dans sa carrière une marine à vapeur dont la vitesse de marche atteint 20 à 25 nœuds et dont les canons peuvent lancer des obus à 10 kilomètres avec une précision remarquable; le second a vu expérimenter des fusils dont la puissance, la portée et la justesse sont extraordinaires et modifieront de fond en comble les règles de l'art militaire. Le courage, le sang-froid, la force d'âme, doivent toujours avoir une grande part dans le résultat des luttes fratricides de l'avenir; mais les sciences, toutes les sciences sans exception, depuis les sciences mathématiques qui forment le premier groupe de notre Association, jusqu'aux sciences économiques qui appartiennent au 5e groupe, auront désormais une plus grande influence; et s'il m'est permis d'examiner la question du perfectionnement des armes au point de vue philosophique, j'ajouterai que ce perfectionnement, toutes choses égales d'ailleurs, laisse presque toujours l'agresseur dans un état d'infériorité de plus en plus grand.

En consacrant nos veilles à l'avancement des sciences, nous travaillons donc contre les hommes de proie.

Je terminerai cette douloureuse nomenclature en adressant un dernier adieu :

A *M. Émile Vidal*, homme de bien, ami dévoué et généreux;

Au vieil ingénieur en chef des Ponts et Chaussées *Jacquiné*, qui m'a guidé dans ma carrière lorsque j'étais élève ingénieur, et que nous devons classer au nombre de ces savants modestes, de ces hommes de bien qui remplissent leur devoir sans bruit et qui nous remettent en l'esprit la belle devise de notre Association :

Par la science, pour la patrie.

A *M. Vilanova y Pierra*, professeur de Paléontologie à l'Université de Madrid;

A *M. Ritter*, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, qui a contribué à l'organisation du Congrès de Pau et qui a traduit les œuvres de François Viète, l'inventeur de l'algèbre moderne.

Tout récemment enfin, nous venons de perdre *M. Faudel*, de Colmar.

Après avoir signalé les pertes que notre Association a faites dans le courant de l'année, je dois appeler

votre attention sur les récompenses et les distinctions dont quelques-uns de nos collègues ont été l'objet.

Institut. — *MM. Brouardel* et *Edmond Perrier* ont été admis à l'Institut; *M. Bichat* a été nommé correspondant.

Académie de médecine. — *MM. Hallopeau* et *Magnan* ont été nommés membres de l'Académie de médecine.

Prix décernés par l'Académie des sciences. — L'Académie des sciences a décerné les prix suivants :

A *M. Mouchot*, le prix Francœur ; à *M. Raffard*, le prix Monthyon (mécanique); à *MM. Javal* et *Championnière*, le prix Monthyon (médecine et chirurgie); à *MM. Proust* et *Henri Monod*, le prix Bréant; à *M. Moureaux*, le prix Gay; à *M. Émile Rivière*, le prix Trément; à *M. Georges Rolland*, le prix Delalande-Guérineau.

Permettez-moi de rappeler que c'est après avoir pris connaissance des travaux de M. Georges Rolland que les sections d'Économie politique et de Géographie, réunies sous ma présidence, à Marseille, ont émis des vœux relatifs aux chemins de fer qui doivent relier l'Algérie aux régions du lac Tchad et prolonger notre zone d'influence dans le Sud-Oranais.

La conférence faite, cet hiver, par M. Jean Dybowski, sous le patronage de notre Association, à l'hôtel des Sociétés savantes, a ravivé ces questions qui intéressent au plus haut degré la sécurité de nos possessions en Afrique.

L'Académie des sciences a donné la moitié du prix Monthyon (physiologie expérimentale) à *M. Cornevin* et récompensé *M. Maurice d'Ocagne*, ainsi que *M. Deslandes*, sur les reliquats de la fondation Leconte ;

Enfin le prix Jean Reynaud (10 000 francs) a été décerné à *M. Émile Levasseur*.

N'oublions pas qu'une mention très honorable a été accordée à *MM. Ephrem Aubert*, *Antony*, *Baudouin*, *Pitres*, *Redard* et *Testut*.

Médaille Davy. — La Société Royale de Londres a cru devoir décerner la médaille Davy à *M. Raoult*, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble.

Prix décernés par l'Académie de médecine. — Si nous passons à l'Académie de médecine, nous remarquons que les membres de l'Association française ont été presque aussi heureux qu'à l'Académie des sciences.

Le prix Adrien Buisson (10 500 francs) a été partagé entre *M. Leloir* (6000 francs), *M. Albert Londe* (2250 francs) et un troisième auteur étranger à notre Association. *M. Marcel Baudoin* a obtenu 400 francs sur le prix Alvarenga ; *M. Auguste Broca*, 500 francs sur le prix Amassat; *M. Charles Vallon*, le prix Civrieux; *M. S. Pozzi*, le prix Huguier; *M. Auguste Broca*, 500 francs sur le prix Laborie ; *M. Ruault*, 500 francs sur le prix Saint-Paul. Des mentions honorables ont été données à *MM. Butte*, *Delvaille*, *Loruz*, *Jeannel* et *Félix Regnault*.

Légion d'honneur. — Les nominations dans l'ordre de la Légion d'honneur ont été nombreuses.

Ont été promus au grade de grand-officier : *M. Peschart d'Ambly*; au grade de commandeur : *MM. Dujardin-Beaumetz*, le général *Segretain* et *Janssen*, ancien président de l'Association ; au grade d'officier : *MM. Beylot*, *Boulé*, qui a présidé plusieurs fois la section de navigation, *Cameré*, *Foncin*, qui, dès 1871, essayait déjà de fonder des sociétés de géographie dans le midi de la France, *MM. Gibert*, *Ch. Girard*, *Motet*, *Roux* et notre ami *Collignon*, qui remplissait à Pau les fonctions de président du Congrès avec une si grande distinction.

Parmi les chevaliers, je relève les noms de *MM. Bidaud* (*L.-F.*), *Bonnier* (*Gaston*), *Cunisset-Carnot*, *Decès*, *Diacon* (*Émile*), *Fréd. Dubois*, *Estrangin* (*Henri*), *Ferry de la Bellone*, *Gailliard*, *Laënnec*, *Lemoine*, *Lugol* (*Édouard*), *Manchon*, *Pennetier* et *Wickersheimer*.

Après avoir rempli envers nos morts un devoir pieux, après avoir indiqué les récompenses reçues par ceux qui travaillent et qui honorent notre Association, je dois rendre compte des travaux du Congrès de Pau.

Ces travaux ont été aussi intéressants que les années précédentes. Le nombre des communications présentées s'est élevé à 421 ; elles ont été rarement aussi nombreuses.

Vous avez entre les mains non seulement les procès-verbaux résumant les discussions, mais encore le volume donnant les mémoires *in extenso*.

Je crois inutile d'allonger mon rapport en appelant votre attention sur quelques-uns d'entre eux.

Mais je puis dire d'une manière générale qu'en lisant ces mémoires on se sent transporté dans une atmosphère calme et sereine où chacun cherche à être utile sans se préoccuper des passions qui agitent et troublent l'atmosphère politique.

Excursions et visites industrielles. — Quant aux excursions et aux visites industrielles aussi instructives qu'agréables dirigées dans les Basses et Hautes-Pyrénées par MM. Gariel et Cartaz, elles ont eu un succès complet. Grâce au concours dévoué de MM. Biraben et Ritter, du Comité local, toutes les difficultés ont été surmontées, et les membres du Congrès n'ont eu qu'à se féliciter d'avoir suivi des guides aussi intelligents, aussi expérimentés, aussi courtois.

Le récit des excursions est donné dans le premier volume qui a été distribué aux membres de l'Association.

Je crois être l'interprète de tous nos collègues en adressant des remerciements aux organisateurs de ces promenades ; elles forment presque toujours une partie si attrayante de nos sessions, qu'elles décident un grand nombre d'entre nous à participer aux travaux du Congrès.

Conférences de Paris. — J'ai été amené, au commencement de ce rapport, à dire quelques mots de la conférence faite par M. Dybowski ; les autres conférences organisées par votre Conseil d'administration à Paris

ont eu, comme les années précédentes, le plus grand succès.

M. Boule, après nous avoir conduit au milieu des montagnes Rocheuses et nous en avoir fait admirer les merveilles, n'a pas hésité à nous dire que nous avons, près de nous, dans les gorges du Tarn et dans la haute vallée de l'Allier, des sites aussi curieux, aussi extraordinaires.

En nous faisant parcourir le globe avec les courants marins qui sillonnent les océans, M. Thoulet nous a montré les rapports qui existent entre la direction de ces courants et la marche de la civilisation; il nous a expliqué comment des plantes de taille microscopique croissant dans les eaux saumâtres et glacées, comment les carapaces d'animaux infiniment petits, préférant les mers chaudes ou tièdes, ont formé et forment encore de nos jours les diverses couches de la croûte terrestre; il nous a montré les progrès de la navigation, de l'aquiculture, de la pêche, résultant des observations faites par les savants sur la direction, la température, la densité même des courants marins; bref, M. Thoulet a su, pendant une heure, faire flotter l'imagination de ses auditeurs entre l'infiniment grand et l'infiniment petit, entre ces rivières qui coulent au milieu de l'Océan et dont le débit est mille fois plus grand que celui du Mississipi et la carapace d'un infime foraminifère sur laquelle est écrite l'histoire de la formation du globe.

Qu'il me soit permis de remercier en votre nom les autres conférenciers, MM. Léon Petit, Maurice Albert et Londe.

Conférences faites a Pau. — MM. Eugène Trutat et Léon Say ont bien voulu faire des conférences au Congrès de Pau, le premier sur les Pyrénées étudiées au point de vue géologique et pittoresque, le second sur les rapports de l'Economie politique avec les autres sciences.

Les vues panoramiques de M. Eugène Trutat ont vivement intéressé les auditeurs et leur ont permis de suivre sans fatigue les explications techniques du conférencier.

Si M. Léon Say n'avait pas à sa disposition des projections photographiques pour reposer l'attention des auditeurs, il a su y suppléer par son talent et par son imagination.

C'est au moment même où l'émeute éclate à Paris que je relis la conférence si instructive de M. Léon Say, et je ne puis m'empêcher de penser que si les émeutes font presque toujours explosion sans motif sérieux, elles sont, au fond, la conséquence des erreurs les plus grossières et des préjugés les plus dangereux qui sont répandus dans toutes les classes de la société; ce qui étonne même, au premier abord, c'est qu'avec de pareils éléments de désordre, nous n'assistions pas à des bouleversements épouvantables.

Des spéculations philosophiques et abstraites développées par M. Léon Say, dans sa courte conférence, découlent naturellement les arguments les plus péremptoires contre les sophismes que les révolutionnaires sans le savoir et les anarchistes inconscients (ce ne sont pas les moins dangereux) cherchent à répandre dans la masse ouvrière, soit qu'ils parlent du droit au travail, des impôts, du droit de propriété, de la charité, du risque professionnel, de la responsabilité personnelle, de la liberté individuelle, de la corporation ou des syndicats, des rapports du capital et du travail qui, suivant les uns, sont des ennemis irréconciliables et qui, suivant nous, devraient toujours marcher la main dans la main comme deux frères.

Ces sophismes, que nous avons entendu développer et réfuter en 1848 sous mille formes diverses, nous les voyons reparaître aujourd'hui avec des noms nouveaux appartenant à une langue assez étrange, pour ne pas dire barbare.

« Le capital, dit M. Léon Say, permet de produire toujours davantage avec une peine ou un travail de moins en moins grand; quant au travail, c'est une des conditions nécessaires du développement moral de l'homme, en même temps que de son développement physique. » Il est impossible de caractériser plus nettement et plus justement ces deux manifestations principales de l'activité humaine.

Mais la conférence de M. Léon Say ne s'attache pas exclusivement aux lois qui régissent le travail et le capital, lois qui sont méconnues si souvent et dont la violation produit ces mécontentements sourds et ces explosions populaires si difficiles à calmer.

Elle s'élève aux conceptions les plus hautes de la philosophie.

Elle nous montre les dangers auxquels nous expose l'ignorance des lois qui gouvernent le monde : « Les infractions aux lois naturelles, dit-il, ont pour sanction la décadence, elles mènent petit à petit les races à la déchéance. »

Ne sommes-nous pas, en ce moment, sur le plan incliné que descendent fatalement et rapidement les peuples en décadence? N'est-il pas du devoir des bons citoyens de faire tous leurs efforts pour arrêter la catastrophe que prévoient les hommes clairvoyants, les véritables hommes d'État, les hommes politiques vraiment dignes de ce nom?

N'est-il pas du devoir des bons citoyens de combattre la principale cause perturbatrice de l'harmonie sociale, je veux parler de l'ignorance; et par ignorance, j'entends à la fois l'ignorance scientifique et l'ignorance des droits et des devoirs. « L'ignorance, disait Quesnay, est la cause la plus générale des malheurs du genre humain. »

La perversité humaine ose rarement faire le mal au grand jour; elle est combattue à chaque instant par la conscience publique.

Mais l'ignorance marche la tête haute; les obstacles ne peuvent l'arrêter; car elle ne les voit pas.

En analysant très brièvement un des points traités par M. Léon Say dans la conférence qu'il a faite à Pau et que je considère comme un chef-d'œuvre, je parais m'éloigner un peu du compte rendu dont je suis chargé et qui doit résumer l'histoire de l'Association française pendant l'année.

Je ne le crois pas.

L'Association française n'a-t-elle pas pour principal objet de combattre l'ignorance sous toutes les formes, suivant, en cela, les conseils de notre cher Président lorsqu'il dit :

« S'il n'est pas en notre pouvoir de détruire la cause des maux qui affligent l'humanité, nous pouvons nous efforcer d'en atténuer les effets en répandant à flots la lumière. »

Et à ce sujet je vous demanderai la permission de terminer ce rapport par un vieil apologue chinois.

Un voyageur aperçut un jour un jeune enfant pleurant à chaudes larmes et demandant une goutte d'eau pour apaiser sa soif. Il était assis sur la margelle d'un puits; un seau fixé à une longue corde se trouvait à ses pieds.

« Pourquoi ne tires-tu pas du puits l'eau nécessaire pour étancher ta soif? lui dit-il.

— Hélas! répondit l'enfant, le puits est très profond et la corde trop courte. »

Le voyageur avait dans ses bagages tout ce qu'il fallait pour allonger la corde et venir en aide au pauvre enfant.

Nous sommes tous, aux époques critiques de notre carrière, comme ce jeune enfant assis sur la margelle du puits au fond duquel on voit briller les sources de la vérité, et nous demandons à ceux qui nous ont précédé dans la vie d'allonger ou de fortifier la corde qui nous permettra de puiser une eau limpide et saine.

Y a-t-il quelque exagération de ma part à affirmer que dans les bagages de l'Association française pour l'avancement des sciences, chacun peut trouver le morceau de corde, de câble ou de fil métallique qui lui permettra d'atteindre la source et de remplir sa cruche vide?

Oserai-je aller plus loin? Oserai-je compléter l'apologue, en faisant remarquer que toutes les sciences ne sortent pas du même fonds, que les puits allégoriques sont éloignés les uns des autres, et que nous devons marcher sans relâche si nous ne voulons pas nous attarder dans la routine en puisant toujours à la même source?

Or, l'Association française, en modifiant chaque année le lieu de sa réunion générale, en laissant toute liberté d'allure et toute initiative à chacun de ses membres, a sérieusement complété la leçon qui nous est donnée par l'apologue chinois.

Il ne lui suffisait pas de combattre l'ignorance, elle a voulu combattre aussi la routine et l'inertie.

Jules Martin.

M. ÉMILE GALANTE
Trésorier.

Les finances de l'Association.

Mesdames, Messieurs,

Les recettes de l'exercice 1892 s'élèvent à 95 769 fr. 25, dont voici le détail :

RECETTES.

Cotisations des membres annuels	59 748f 60
Intérêts des capitaux	35 992 85
Recettes diverses	27 80
Total	95 769 25

DÉPENSES.

Frais d'administration	26 625 20
Publications des comptes rendus	30 631 50
Conférences	3 030 60
Impressions diverses	3 837 85
Frais de session	2 685 »
Pensions	2 400 »
Total	69 210 15

Subventions :

MM. Amans, docteur ès sciences, à Montpellier : pour ses études de mécanique animale. *(Subvention de la ville de Montpellier.)*	300 »	
Mergier, préparateur à la Faculté de médecine de Paris : pour la mesure de la résistance électrique du corps humain à l'état physiologique et pathologique	400 »	
Henry (Charles), maître de conférences à l'École pratique des Hautes-Études, à Paris : pour ses recherches sur les mesures photométriques . .	200 »	
Londe, chef du Service photographique à la Salpêtrière, à Paris : pour des études de photochronographique . . .	500 »	
Angot, météorologiste titulaire au Bureau central météorologique de France : pour continuer des travaux sur la photographie des nuages. . . .	500 »	
A reporter	1 900 »	69 210 15

Report. . . .	1 900 »	69 210 15
Belloc (Émile), naturaliste, à Paris : pour ses recherches sur la faune lacustre des Pyrénées. *(Subvention Benjamin Brunet)*	1 000 »	
Bigot, chargé de cours à la Faculté des sciences de Caen : pour aider à la publication d'un travail sur la faune jurassique de Normandie. . .	500 »	
Magnin, professeur adjoint à la Faculté des sciences de Besançon : pour l'exploration des grands lacs jurassiques . .	200 »	
Géneau de Lamarlière, au Laboratoire de biologie végétale, à Avon : pour ses recherches sur les Ombellifères. . . .	250 »	
Mesnard, préparateur au Laboratoire de botanique de la Faculté des sciences de Paris : pour ses études sur le mode de production du parfum dégagé par les huiles essentielles	250 »	
Doumergue, professeur au lycée d'Oran : pour poursuivre ses recherches de botanique des hauts plateaux oranais. . .	500 »	
Gain, professeur d'histoire naturelle à l'Institut commercial, à Paris : pour la construction d'un appareil enregistreur de la température des sols à différentes profondeurs	150 »	
Lesage, docteur ès sciences, préparateur à la Faculté des sciences de Rennes : pour continuer ses études sur l'influence comparée des chlorures de sodium et de potassium sur les plantes. . . .	300 »	
Oger, licencié ès sciences naturelles, à Courdemanche : pour ses études sur l'influence du sol humide sur la structure des végétaux.	150 »	
Heim, agrégé à la Faculté de médecine de Paris : pour ses recherches sur les Diptérocarpées	500 »	
Académie des belles-lettres, sciences et arts de La Rochelle (section des sciences naturelles) : pour aider à la publication de la *Flore de France*, de MM. Foucaud et Rouy.	250 »	
A reporter. . . .	5 950 »	69 210 15

Report. . . .	5 950 »	69 210 15
Malaquin, préparateur à la Faculté des sciences de Lille : pour ses recherches sur les Syllidiens. *(Subvention de la ville de Paris.)*.	400 »	
Pizon, professeur d'histoire naturelle au lycée de Nantes : pour ses recherches sur un groupe d'Ascidiés.	400 »	
Livon, directeur de l'École de médecine de Marseille : pour ses études sur la physiologie de l'intestin.	400 »	
Morel (Léon), archéologue, à Reims, pour aider à la publication de la *Champagne souterraine*	250 »	
Darbas, à Saint-Martory : pour ses fouilles des abris préhistoriques de Montpezat . . .	200 »	
Société d'étude des sciences naturelles de Nîmes : pour aider à la publication d'une carte préhistorique du Gard. *(Subvention de la ville de Montpellier.)*	300 »	
Nepveu, professeur à l'École de médecine de Marseille : pour ses recherches sur le paludisme	250 »	
Regnault (Félix), à Paris : pour des expériences sur la transmission du cancer.	300 »	
Turquan, chef du bureau de la statistique générale de la France au ministère du Commerce : pour ses études statistiques sur la natalité et le nombre d'enfants par départements, arrondissements et communes.	500 »	
Bourses de session et médailles offertes aux capitaines au long cours	500 »	
Planches, cartes et travaux de gravure insérés dans le volume.	4 752 25	
Total.	14 152 25	14 152 25
Arrérages du legs Girard mis en réserve. . .		6 432 »
Réserve statutaire		5 974 85
Total égal aux recettes		95 769 25

CAPITAL.

Le capital qui, dans notre dernier exposé, présentait le chiffre de.	862 410 76
s'est augmenté de 9304 fr. 85	
A reporter . . .	862 410 76

	Report. . . .		862 410 76
Soit :			
Parts de fondateurs et rachats de cotisations	3 330 »		
Réserve statutaire.	5 974 85		
Total	9 304 85		9 304 85
Total.			871 715 61

Il ressort de ce que je viens d'avoir l'honneur de vous exposer que l'exercice de 1892 n'a rien présenté de particulier. Votre décision de l'an dernier touchant le rachat des cotisations est appliquée depuis ; les résultats de cette disposition ne seront appréciables que pour l'exercice en cours. Nous ne manquerons pas de vous les faire connaître.

Les démarches et les formalités que comporte la délivrance des legs dont nous vous entretenions à Pau se poursuivent par les soins de votre Conseil. Dans notre prochaine réunion, nous pourrons vous fixer définitivement sur l'importance des dispositions prises en faveur de notre œuvre par ceux que vous avez décidé de faire figurer sur la liste des bienfaiteurs de l'Association.

Le Comité local de Besançon, auquel nous adressons nos remerciements, nous a fait parvenir dès le mois de juin les cotisations réunies par ses soins. Nous sommes heureux de souhaiter la bienvenue à ces nouveaux amis. Comptant sur leur dévouement, nous leur demanderons : de nous aider par une active propagande et de rester fidèles à l'œuvre dont le but a dès le premier moment rencontré leur sympathie.

Ém. Galante.

La répartiiton et la prophylaxie de la rage (1).

L'Association française pour l'avancement des sciences, ayant reçu un don anonyme destiné à récompenser les meilleurs travaux sur la répartition de la rage et les mesures prophylactiques en vigueur, a mis au concours la question suivante :

Étudier d'après les documents locaux la fréquence de la rage et les mesures prophylactiques en vigueur dans un département (la Seine exceptée) ou une région (deux ou trois départements) de la France ou de l'Algérie. — Les chiffres statistiques devront porter au moins sur dix années et comprendre les résultats de 1892.

Un certain nombre de personnes ont adressé des mémoires traitant du sujet mis au concours. Ces mémoires ont été examinés par une Commission composée de MM. Weber, de l'Académie de médecine, président; Bertillon, chef du Service de la statistique municipale; Drouineau, Teisserenc de Bort. En outre, M. Rochard, membre de l'Académie de médecine, désigné aussi pour faire partie de la Commission par le Conseil de l'Association, n'a pu prendre part à ses travaux.

Les deux prix à distribuer se composaient d'une somme de 400 francs pour le premier mémoire primé, et d'une somme de 200 francs pour le second mémoire.

Parmi les mémoires présentés, l'un, celui de M. Ricochon, médecin à Champdeniers (Deux-Sèvres), s'est fait remarquer par son importance, par l'étendue des recherches qu'il a nécessitées et le soin avec lequel l'auteur a établi les chiffres qu'il cite; la plupart de ces chiffres ont motivé une enquête personnelle de M. Ricochon, qui a joint à son mémoire plusieurs volumineux dossiers de lettres de renseignements émanant de ses confrères, des maires, instituteurs, autorités diverses.

Grâce à ce patient labeur, M. Ricochon est arrivé à reconstituer une sorte de monographie de la rage dans le département des Deux-Sèvres, depuis 1807 jusqu'à 1892 inclusivement.

L'auteur étudie d'abord la topographie du département des Deux-Sèvres. Ce département, essentiellement agricole, renferme, sur 350 000 habitants, 228 669 agriculteurs. Préposés à la garde des maisons ou des troupeaux, les chiens sont au nombre de 28 000; on en compte en moyenne un ou deux dans chaque exploitation. Dans le Bocage (arrondissement de Parthenay et la partie ouest de celui de Bressuire), région de grandes propriétés, les chiens sont relativement peu nombreux et ne s'éloignent guère des habitations; on en compte en général 3, 4, 5 pour 100 habitants. Dans la Plaine (arrondissement de Niort, de Melle, etc.), ils sont, au contraire, en grand nombre et d'humeur vagabonde; pour 100 habitants, il y a 10, 12 ou 15 chiens. L'auteur donne un tableau synoptique montrant par canton le chiffre de la population, le nombre de chiens et la quantité de ces derniers pour 100 habitants. C'est aussi dans la région des plaines, là où les chiens sont en grand nombre, que les cas de rage sont le plus fréquents.

Dans une série de tableaux synoptiques, extrêmement complets, on trouve par commune, par canton, par arrondissement, pour chacune des vingt et une années, de 1872 à 1892 : 1° le nombre de chiens et d'animaux enragés dans chacune des années en particulier; 2° le nombre de cas de rage pour ces vingt et une années; 3° le nombre de personnes mordues par les chiens enragés sans infection consécutive; 4° les cas de rage humaine.

L'examen de ces tableaux montre que sur les 350 communes du département, 328 ont eu des cas de rage dans la période considérée.

Laissant de côté les autres espèces animales qui n'intéressent guère au point de vue de la contagion, M. Ricochon condense en un seul tableau les résultats obtenus pour la rage canine; voici ce tableau :

(1) Rapport sur les mémoires présentés au concours relatif aux recherches sur la répartition et la prophylaxie de la rage.

FRÉQUENCE ANNUELLE DE LA RAGE CANINE, PAR ARRONDISSEMENT.

ARRONDISSEMENTS.	NOMBRE DE COMMUNES qui ont répondu.	NOMBRE DE CAS EN																					TOTAL DES CAS en 21 ans, par arrondissement.
		1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.	1881.	1882.	1883.	1884.	1885.	1886.	1887.	1888.	1889.	1890.	1891.	1892.	
Bressuire	77 sur 92	5	7	6	7	6	22	5	3	6	0	8	7	3	2	8	5	7	10	8	8	4	137
Parthenay.	75 — 79	12	3	4	1	2	6	8	1	1	3	4	4	6	2	3	1	1	2	3	5	2	75
Melle.	84 — 92	6	1	5	5	5	13	9	2	11	4	10	10	7	8	13	5	6	8	11	14	19	173
Niort.	92 — 93	5	7	14	22	14	14	16	6	9	4	18	17	5	6	10	9	6	9	11	5	31	228
Total annuel pour 328 communes		28	18	19	35	27	55	38	12	27	11	40	38	21	18	34	20	20	29	33	32	56	613
Total annuel approché pour la totalité des communes (350)		28	18	19	35	27	55	38	12	27	11	40	38	21	18	34	20	20	29	33	32	56	613
Total majoré de 1/5 pour les omissions.		34	21	23	42	31	66	45	14	32	13	48	45	25	21	41	24	24	35	39	38	67	747

Calculée d'après ces vingt dernières années, la moyenne annuelle des chiens enragés se répartit par arrondissement un peu différemment.

Elle s'exprime par 8, 13, 17, 22. Elle est de trente-six ans, c'est-à-dire de un peu plus de *un* par canton et *trois* par mois. La rage peut donc persister dans le département sur son propre fonds, sans interruption d'un animal à un autre, et sans besoin d'apport des départements voisins.

La fréquence annuelle des cas de rage est variable, mais elle n'est jamais moindre de 13 cas et peut s'élever, comme en 1892, jusqu'à 67 cas. L'auteur s'étend sur les épidémies de rage et donne des cartes représentant la marche de la maladie dans le département et les départements voisins durant ces épidémies.

Dans un chapitre particulier, M. Ricochon examine la fréquence de la rage durant les saisons d'après un diagramme représentant les cas de rage suivant les mois : on remarque que le maximum des cas tombe en juin, avec un second maximum en février. L'auteur fait observer que la recrudescence de la rage est printanière plutôt qu'estivale; elle n'est pas subordonnée à l'apparition des grandes chaleurs, sa cause véritable devrait plutôt être rattachée aux excitations génésiques du printemps et aux pérégrinations souvent lointaines auxquelles elle donne lieu de la part des chiens mâles.

M. Ricochon termine cette première partie de son très intéressant mémoire par la description des mesures répressives employées contre la rage : surveillance des animaux, mesures de police, etc.

Dans la deuxième partie de l'ouvrage, on trouve des tableaux synoptiques sur les cas de rage humaine de 1807 à 1892; l'auteur y traite successivement de la répartition des cas par âge et par sexe, du siège des morsures, etc.

La moyenne annuelle des gens mordus par des chiens enragés pouvait être évaluée à 6, avant la loi de 1881, pendant la période des chiens errants. A partir de 1881 et du règlement d'administration publique du 23 juin 1882, la moyenne des personnes mordues paraît s'être abaissée à 5.

Le département des Deux-Sèvres est un de ceux où les cas de rage sont le moins fréquents. Il doit cette faveur à sa position géographique et à la rigoureuse répression des cas confirmés ou suspects.

M. Ricochon cite plusieurs cas d'inoculation de la rage à l'homme par contagion indirecte. Tout d'abord celui d'une femme du canton de Saint-Varent, qui avait plumé sans défiance un animal de basse-cour tué d'un coup de gueule par un chien de passage, et s'était écorchée au doigt. Cette femme mourut de la rage au bout de six semaines : l'autre cas est celui d'un cultivateur du canton de Thouars, qui acheva un chien enragé avec un échalas mordu par le chien fut blessé à la main, sans y attacher d'importance, avec cet échalas et mourut de la rage quelques semaines après.

Enfin, à l'automne de 1892, au cours d'une sorte d'épidémie de rage qui sévit dans les Deux-Sèvres et détermina la destruction de quarante-neuf chiens enragés, deux frères du canton de Champdeniers sont morts, à huit jours d'intervalle, d'accidents qui ne concordent qu'avec la rage paralytique. Ces deux frères n'avaient pas été mordus et ne possédaient dans leur ferme aucun animal ayant été atteint par la rage.

Nous avons cru devoir mentionner ces observations pour attirer l'attention sur les cas analogues qui peuvent se produire et qui sont d'autant plus redoutables que, dans l'ignorance où on est de l'inoculation rabique, on ne peut recourir au traitement Pasteur.

Le travail de M. Ricochon contient bien d'autres points intéressants qui ne peuvent trouver place ici.

M. Griolet aîné, médecin-vétérinaire, ancien directeur-fondateur du service sanitaire à Toulouse, a étudié dans un remarquable mémoire les cas de rage depuis dix ans, à Toulouse, dans la Haute-Garonne, le Tarn, l'Ariège. Cette étude d'ensemble sur une région présente un grand intérêt,

et la Commission a hésité à lui attribuer la récompense principale du concours; néanmoins, après un ample examen, le travail de M. Ricochon a été mis au premier rang à cause du nombre considérable d'années qu'il embrasse, de la sûreté des informations (vérifiées par des enquêtes) qui y sont contenues et de la variété des points traités.

Les documents sur lesquels s'est appuyé M. Griolet pour son travail sont empruntés aux *Bulletins mensuels* et *rapports annuels du Service sanitaire;* après 1885, ces derniers sont complétés au moyen des archives de la Préfecture et de la Mairie de Toulouse.

Malheureusement, presque tous ces documents présentent des lacunes; c'est ainsi que pour 1883 la statistique n'a pu être établie que pour la ville de Toulouse, le Service sanitaire n'ayant laissé aucune trace de ses travaux pendant cette année. On ne connaît pas d'une façon bien exacte le nombre des personnes mordues par des chiens enragés dans le département jusqu'en 1892 et avant 1886 dans la ville de Toulouse.

En 1889, trente personnes ont été mordues à Toulouse, ce qui causa dans cette ville une panique. M. Griolet pense que l'absence d'un grand nombre de Toulousains retenus à Paris par l'Exposition universelle n'est pas étrangère à cette recrudescence de la rage. Leurs chiens abandonnés, faméliques, vivaient à l'état de vagabondage et se livraient à de terribles combats sur les boîtes à ordures, où ils étaient réduits à chercher leur vie.

L'auteur s'élève contre l'emploi qui fut fait, à cette époque, d'une voiture cellulaire pour transporter les chiens ramassés et saisis sur la voie publique, voiture qui ne contenait qu'un seul compartiment, ce qui obligeait à faire voyager en commun tous les chiens : les chiens se mordaient en route, et les propriétaires ont ainsi ramené de la fourrière des animaux contaminés.

Les statistiques publiées par M. Griolet sont au-dessous de la vérité. On peut voir par les chiffres suivants que, même réduits aux seuls cas mentionnés officiellement, la rage fait d'assez grands ravages dans la Haute-Garonne.

En quatre ans, 125 personnes ont été mordues; on a perdu 56 bœufs ou vaches de la rage, 3 chevaux et quelques porcs.

M. Griolet énumère tous les arrêtés pris par les maires de la Haute-Garonne contre la rage. Il leur reproche surtout de n'être pas permanents. Il critique la nomination de 16 vétérinaires inspecteurs qui peuvent faire de la clientèle et n'ont pas ainsi l'indépendance et la liberté nécessaires pour se consacrer au service sanitaire et assurer l'exécution des mesures prescrites par la loi.

M. Griolet a étudié de la même façon le département du Tarn. Dans ce dernier département, la rage fait un peu moins de victimes que dans la Haute-Garonne, malgré la population canine assez considérable (31 087 chiens déclarés pour 1892). Néanmoins, le nombre des personnes mordues envoyées à l'Institut Pasteur est encore assez considérable et, pour les cinq dernières années, s'élève à 2,9 pour 100 000 habitants. En revanche, le nombre des animaux appartenant à des espèces autres que le chien et le chat atteints par la rage est presque insignifiant, surtout si on le compare à celui que présente la Haute-Garonne. M. Griolet pense que ces heureux résultats sont dus à une plus grande surveillance des chiens de la part des propriétaires.

Le service sanitaire est assez bien organisé dans le Tarn, mais l'Administration ne paraît pas prendre de nombreux arrêtés contre la rage, sinon dans la ville d'Albi, où, de 1887 à 1891, on a pris quatre arrêtés prescrivant simplement le port du collier, l'empoisonnement sur la voie publique et la capture des chiens errants.

Le département de l'Ariège a été aussi étudié par M. Griolet, et, pour cela, il a pu s'appuyer sur des dossiers et des documents très complets, grâce à l'excellente organisation du service sanitaire.

La population canine de l'Ariège semble au premier abord faible, puisqu'on n'y compte que 15 000 chiens en chiffres ronds, mais dans la partie montagneuse du département, un grand nombre de chiens gardant les troupeaux ne sont pas déclarés. Plusieurs des conditions favorables à la propagation de la rage sont réunies dans ce département, car il y a un grand nombre de chiens de berger vivant sans surveillance et en contact avec des loups, avec lesquels ils ont des combats fréquents et qui, d'après M. Griolet, peuvent servir à entretenir la rage dans le pays; aussi le nombre des chiens enragés est-il considérable dans l'Ariège, où il dépasse 17 par an. Ce nombre est d'autant mieux connu que la surveillance est bien organisée dans les bourgs et les villes, où l'Administration prend des mesures très énergiques et fidèlement exécutées, chaque fois qu'un cas de rage se produit. De 1883 à 1892, il a été pris 50 arrêtés par les maires de ce petit département.

Ces mesures ont pour résultat d'abaisser la proportion des personnes mordues à 3,4 pour 100 000 habitants, pendant qu'elle atteint 7 pour 100 000 dans la Haute-Garonne (pour les années 1889-1893, où les chiffres sont assez exactement connus). Cette proportion serait encore bien moindre, si on ne prend en considération que les personnes qui se font vacciner à l'Institut Pasteur (car, dans l'Ariège, un grand nombre de personnes mordues se font encore traiter par des empiriques), on trouve alors que l'Ariège a environ six fois moins de personnes soumises à la vaccination que les autres départements pyrénéens, où, comme on le sait, la rage exerce de grands ravages. Ainsi le petit département de l'Ariège se défend beaucoup mieux que ses voisins contre la rage, grâce à l'organisation effective de son service sanitaire et au zèle de ses municipalités.

L'étude de M. Griolet est accompagnée d'un examen critique des meilleures mesures à imposer pour combattre la propagation de la rage, parmi lesquelles le port de la muselière dans les villes et la déclaration de tous les cas suspects. Votre Commission a jugé que cette étude, très instructive par les faits qu'elle montre dans les trois départements étudiés et par les considérations dont l'auteur les accompagne, méritait le second prix du concours.

M. Labully, vétérinaire à Saint-Étienne, a soumis un mémoire à la Commission. Ce travail débute par des statis-

tiques relatives aux années 1883-1892 (celles de 1883 et 1884 sont déclarées défectueuses, parce qu'il n'y avait alors qu'un inspecteur vétérinaire par arrondissement et que la loi du 21 juillet 1881 n'était pas appliquée dans la Loire).

Le département de la Loire est celui qui envoie à l'Institut Pasteur le plus grand nombre de personnes mordues. Ainsi, on a vacciné, depuis quatre ans, 96 personnes, soit une moyenne de 24 par an. Dans ce nombre, la ville de Saint-Étienne entre à elle seule pour 60.

Ces chiffres, rapportés à la population, montrent que la proportion de personnes vaccinées annuellement s'élève à 11 pour 100 000 habitants à Saint-Étienne et seulement à 1,2 pour 100 000 pour le reste du département; mais le nombre des personnes mordues est bien plus considérable et s'élève à 41 par an, un assez grand nombre de personnes de la campagne se livrant aux empiriques.

A ce propos, l'auteur se plaint des superstitions populaires et des pratiques des charlatans qui jouissent encore d'un assez grand crédit dans la région.

Il montre combien il est fâcheux de voir les maires n'agir que sur les injonctions répétées du préfet. Il cite notamment l'arrêté du maire de Saint-Étienne. Cet arrêté, pris à contre-cœur, sous l'influence de la pression du préfet, est rédigé de façon à ne pouvoir être appliqué.

L'auteur cite une lettre adressée par lui au préfet de la Loire pour lui faire connaître les mesures qu'à son avis il y aurait lieu de prendre. Ces mesures consistent surtout dans l'application stricte de la loi du 21 juillet 1881 et du décret du 22 juin 1882, textes que les maires n'appliquent pas, dans la crainte de mécontenter leurs électeurs. Aussi la gendarmerie devrait-elle être invitée à veiller à leur exécution.

M. Labully voudrait voir créer au ministère de l'Agriculture une direction vétérinaire qui imprimerait à tout le pays une action parallèle, de façon que l'apathie des uns ne stérilisât pas les efforts des autres.

Cette création correspondrait à la direction de la santé publique qui a rendu de si grands services depuis quelques années dans les épidémies.

Parmi les exemples de l'incurie ou de l'ignorance de l'Administration municipale, nous relevons le fait suivant :

Un commissaire de police déclare, dans un rapport officiel relatif à une enquête sur un cas de rage, que tous les chiens mordus allaient être, pendant quelques jours, mis en traitement à la fourrière. Comment s'étonner, après cela, qu'une région où on émet officiellement de telles idées soit un des centres principaux de rage, en France?

M. Laurent, vétérinaire, chef du Service sanitaire à Bar-le-Duc, a soumis à la Commission un mémoire très substantiel dans lequel il fait l'historique de la rage depuis dix ans dans le département de la Meuse. Cet historique est court, parce que, grâce aux circonstances locales et aux mesures de police sanitaire, les cas de rage sont peu nombreux dans ce département. Parmi ces mesures, citons que l'Administration préfectorale fait afficher tous les ans dans toutes les communes du département les dispositions réglementaires concernant la circulation des chiens, ainsi que les instructions sur les mesures à prendre par les municipalités et les propriétaires.

L'auteur fait connaître dans un tableau le nombre des chiens déclarés dans le département pendant les dix dernières années. Ce nombre est à peu près stationnaire, et il s'élevait en 1892 à 19 700 environ. On a constaté dans la dernière décade 68 cas de rage canine avérés; de plus, 419 chiens ont été abattus comme suspects, 10 personnes ont été mordues et traitées à l'Institut Pasteur.

Grâce à l'observation des mesures de police sanitaire, les cas de rage ont sensiblement diminué depuis quelques années; en 1890, on a constaté 13 cas de rage et abattu 97 chiens; en 1891, 2 cas de rage et 24 chiens suspects abattus; en 1892, aucun cas de rage ne s'est produit, aucun chien suspect n'a été abattu. Ces résultats très heureux sont dus, non seulement aux mesures locales, mais aussi en grande partie à ce que les mesures prises en Alsace-Lorraine et dans le grand-duché de Luxembourg sont très rigoureusement exécutées. Aussi la rage n'est-elle *jamais* importée dans la Meuse par l'*est*, c'est toujours par le nord et par l'ouest qu'elle s'introduit. A l'appui de son affirmation, M. Laurent joint le recueil des lois et règlements généraux concernant les mesures à prendre pour prévenir et réprimer les épizooties en Alsace-Lorraine et dans le grand-duché de Luxembourg. Dans ce dernier pays, il est dit entre autres choses :

« La police portera à la connaissance du public chaque éruption de rage, à la façon habituelle du lieu et par la publication dans les journaux destinés aux annonces officielles. »

C'est là une excellente précaution, et la presse française devrait avertir d'une façon régulière le public des cas de rage, afin de permettre aux propriétaires de chiens de surveiller davantage leurs animaux pendant quelque temps pour les faire échapper à la contagion de cette terrible maladie.

En somme, parmi les départements de l'Est, assez peu éprouvés en général, celui de la Meuse se distingue comme le plus indemne, et bien que toutes les personnes mordues se fassent vacciner à l'Institut Pasteur, la proportion des vaccinés n'atteint que 0,7 pour 100 000 habitants.

Votre Commission a jugé qu'en raison de l'intérêt de ces deux mémoires, il y avait lieu de leur décerner une récompense, et l'Association française pour l'avancement des sciences a bien voulu entrer dans ces vues et accorder des médailles à M. Labully et à M. Laurent.

Dans son rapport sur la Haute-Vienne, M. Rivet, vétérinaire à Limoges, commence par insister sur ce fait que la nature du sol et le climat paraissent n'exercer aucune influence sur la fréquence plus ou moins grande de la rage. Dans son département, la Haute-Vienne, la moyenne des cas de rage canine est peu élevée, si on la compare au nombre des chiens déclarés qui est de 29 986 (chiffre inférieur au nombre réel des chiens.) Depuis dix ans, on a abattu 37 chiens comme atteints de rage. A Limoges même, il y a quelques années, on a abattu, sous la surveillance de M. Rivet, un assez

grand nombre de chiens errants (159). Sur ces animaux, trois ont révélé à l'autopsie les signes qu'on rencontre ordinairement à l'ouverture des cadavres des chiens enragés. Aucun cas de rage humaine n'a été constaté dans le département depuis dix ans.

M. Rivet insiste sur la nécessité d'appliquer les lois de police sanitaire et de procéder dans les villes à l'abatage des chiens errants; *dans les campagnes de la Haute-Vienne, cet abatage est fait très régulièrement par les paysans.* Cette mesure contribue, pour la plus large part, à maintenir peu élevé le nombre des cas de rage dans ce département et, à défaut d'une police sanitaire qui n'existe point à la campagne, la vigilance des paysans a obtenu jusqu'ici de bons résultats.

MM. Dubosc, médecin à Pont-du-Château (Puy-de-Dôme), Gobert, pharmacien à Montferrand (Puy-de-Dôme), Chambon (Charles), propriétaire à Charenton-sur-Cher, ont aussi envoyé des mémoires sur la rage, mais ces mémoires ne sont pas dans les conditions du concours.

M. Peyraud a aussi soumis à la Commission ses mémoires imprimés relatifs aux curieuses recherches qu'il a effectuées sur l'effet de la tanaisie sur l'organisme et sur la similirage.

Mais, malgré l'intérêt qu'ils présentent, ces travaux n'étant pas dans les conditions du programme, la Commission, à son grand regret, n'a pu les admettre à concourir.

D'une façon générale, les auteurs des mémoires, pour la plupart très compétents, s'accordent à se plaindre de la mollesse avec laquelle on fait exécuter les mesures de police sanitaire et montrent par des faits les effets de cette négligence coupable. Un des premiers progrès à réaliser, c'est d'arriver à ce que tous les cas de rage soient immédiatement signalés aux autorités et portés à la connaissance du public. Il semble que l'on oublie trop facilement l'article 3 de la loi de 1881 sur la police sanitaire des animaux, si justement rappelé par M. Laurent :

> Tout propriétaire, toute personne ayant à quelque titre que ce soit la charge des soins ou la garde d'un animal atteint ou soupçonné d'être atteint d'une maladie contagieuse, dans les cas prévus par les articles 1 et 2, est tenu d'en faire sur-le-champ la déclaration au maire de la commune où se trouve cet animal.
>
> Sont également tenus de faire cette déclaration tous les vétérinaires qui seraient appelés à les soigner.

Cette déclaration, qui très souvent n'est pas faite, reste, de toute façon, ignorée du public dans la très grande majorité des cas. Il serait nécessaire que la presse fît connaître au public les foyers de maladie contagieuse, et cela sans retard. Pour la rage, en particulier, cet avertissement est tout à fait nécessaire, car il permet aux autorités de procéder à une enquête immédiate pour retrouver et faire abattre les animaux mordus par le chien enragé et d'éteindre ainsi, d'un seul coup, l'épidémie à ses débuts. En second lieu, les propriétaires d'animaux, sachant qu'il vient de se produire un cas de rage, ne laissent pas errer leurs chiens sans surveillance, et la contagion est rendue beaucoup plus difficile pour le cas où un animal en période d'incubation aurait échappé à l'abatage.

Même quand le cas de rage est connu des autorités, il arrive très généralement que les mesures prescrites par la loi ne sont pas prises ou se bornent à un arrêté du maire qui reste presque lettre morte. La recherche des chiens mordus ou roulés est généralement faite, mais trop incomplètement ; il y a donc des chiens mordus par un animal enragé qui échappent à l'abatage ordonné par la loi et servent à transmettre la rage à des animaux ou à des hommes et à en perpétuer l'existence.

Il n'est que trop démontré par l'expérience des dix dernières années qu'en confiant l'application des mesures sanitaires à l'initiative des maires, on n'a aucune garantie de leur exécution ; dans la plupart des cas, ces administrateurs craignent de mécontenter les électeurs et négligent sciemment d'exécuter la loi, qui, elle, ne réclame pas. Il y a tout à la fois manque d'initiative et absence de sanction. Les vétérinaires sanitaires n'ont que voie consultative, et les faits ne sont pas même portés à leur connaissance, les moyens pour procéder à des enquêtes rapides font presque complètement défaut. Il résulte de cet ensemble de causes que la rage continue à se propager et tend plutôt à augmenter en France, en raison de l'agglomération plus grande de la population dans les centres ; pendant ce temps, cette maladie diminue dans la plupart des pays étrangers, grâce à une police sanitaire rigoureusement faite, et les pays allemands, en général, s'en sont à peu près complètement délivrés depuis quelques années par une extinction graduelle des foyers de contamination.

Votre Commission croit devoir insister d'une façon toute particulière sur ces conclusions, en faisant remarquer que cette situation, qui neutralise presque complètement les bons effets que produiraient les lois sanitaires si elles étaient appliquées, porte à la fois préjudice à l'homme et à l'espèce canine où la rage fait de très grands ravages.

WEBER et L. TEISSERENC DE BORT.

INDUSTRIE

La traction électrique sur les voies ferrées.

Avec les machines à vapeur actuelles, on se trouve immédiatement en face de grosses difficultés, dès que pour satisfaire aux exigences du progrès on cherche à accroître la vitesse des trains. Ces locomotives possèdent toutes, et forcément, des organes à mouvements alternatifs, et, dès l'instant où l'on veut augmenter la vitesse de ces organes, on est contraint d'augmenter en même temps et progressivement le poids des machines motrices, afin d'obtenir une adhérence plus considérable.

Les efforts transversaux des mouvements de tangage et de lacet que subissent les locomotives à vapeur du fait de

l'élévation et de l'abaissement brusque des bielles, ainsi que par l'effet de la résistance à la traction des véhicules du train, le poids de ces locomotives, le poids des rails, toutes ces causes ont pour conséquence une grande fatigue du matériel roulant et de la voie, d'où augmentation des chances de déraillement. Il y avait là un problème à résoudre, et la solution était de la plus grave importance. Pour arriver à ce désidératum, il s'agissait de trouver un moteur sans organes animés d'un mouvement alternatif. Or il n'est bruit en ce moment que des expériences en cours sur nos voies ferrées et ayant pour but de substituer à la traction par la vapeur la traction électrique.

Déjà les gens enthousiastes, et ils sont légion quand on parle d'une application quelconque de l'électricité, voient en imagination le matériel actuel de nos chemins de fer radicalement transformé et les trains électriques parcourir à de vertigineuses vitesses notre vieille planète !

Nous n'en sommes pas encore tout à fait là, mais il y a quelque chose.

Il est indiscutable que, comme moyen de locomotion, l'emploi de l'électricité a certainement sur l'emploi de la vapeur de très nombreux avantages, notamment la vitesse et l'économie.

Pour bien comprendre le premier avantage, il convient de noter ici une curieuse particularité des machines dynamo-électriques qui sont appelées à résoudre précisément ce grave problème du moteur sans organes à mouvement alternatif ; cette particularité est le principe de la *réversibilité*. Expliquons-nous. Si, au moyen d'un moteur quelconque, on fait tourner une dynamo produisant de l'électricité par sa rotation, et que l'on mette cette même dynamo en relations, par deux fils convenablement disposés aux bornes, avec une autre dynamo, cette dernière, quoique indépendante de l'action du moteur quelconque de la première, tournera en même temps qu'elle, avec la même vitesse, diminuée, bien entendu, des pertes de frottements. Si l'on fait communiquer successivement trois, quatre, cinq dynamos par ce même système, les cinq dynamos se mettront en mouvement et s'arrêteront au même instant donné que la première actionnée directement par le moteur. Mêmes résultats si la source d'électricité est composée d'accumulateurs au lieu d'un moteur.

N'oublions pas, en passant, que le nombre de tours maxima que peut fournir une dynamo est de 1500 à 10 000 par minute.

Il existe différents moyens applicables à l'emploi de la dynamo comme moteur :

I. — Commande par engrenages;

II. — Commande par chaîne sans fin;

III. — Commande directe.

Les systèmes I et II permettent de se servir des dynamos à grandes vitesses; le système III nécessite l'utilisation de dynamos à faible vitesse qui ont l'inconvénient d'un poids généralement considérable. L'adoption de ce dernier système est cependant la seule solution rationnelle de la question, celle sur qui doivent s'orienter les études au point de vue création et perfectionnement des machines pour la traction électrique.

Dans cet ordre d'idées, on a donc « calé » les moteurs, c'est-à-dire les dynamos, sur les essieux mêmes des roues qu'elles font démarrer et tourner en même temps, à la vitesse propre que possèdent lesdits moteurs. Outre que de cette façon on évite une déperdition de force considérable qui est la résultante des transmissions de mouvement, il est surtout à remarquer que le moteur électrique permet l'emploi du mouvement « circulaire continu rapide », alors qu'avec la locomotive à vapeur le mouvement rectiligne alternatif du piston est forcément excessivement limité et ne dépasse guère 250 tours de roue par minute.

Comme terme de comparaison, nous prendrons deux locomotives supposées de même poids, une à vapeur, une électrique, possédant toutes deux des roues motrices de même diamètre : 2 mètres par exemple. Nous savons par ce qui précède que la locomotive à vapeur donne en grande vitesse 250 tours de roues par minute, ce qui fait pour une roue de 2 mètres de diamètre un parcours de 1500 mètres environ par minute, soit 90 kilomètres à l'heure, sur voie en alignement et en palier. En prenant pour la locomotive électrique une vitesse de rotation moyenne d'une dynamo, soit 1500 tours à la minute, on obtiendra avec des roues de 2 mètres de diamètre un parcours de plus de 9400 mètres à la minute, soit 564 kilomètres à l'heure, sur voie en alignement et en palier (1).

Nous avons dit que certaines dynamos peuvent atteindre 10 000 tours à la minute ; la conclusion est donc que, « théoriquement », la vitesse de la locomotive électrique est illimitée.

Le second avantage de l'emploi de l'électricité consiste, au point de vue économique, en la facilité qui est donnée d'arrêter la dépense électrique à l'instant où cesse son utilité, et de pouvoir reprendre cette dépense au moment précis où elle est nécessaire.

Si la source de fluide n'est point interrompue, l'électricité produite peut s'emmagasiner, alors qu'elle ne sert pas, dans des réservoirs ou accumulateurs, où il sera des plus faciles de la retrouver et de l'extraire quand bon semblera. Il ne peut en être ainsi avec la locomotive à vapeur dont le travail constamment produit ne donne qu'une vitesse variable, quoique la consommation des matières de chauffage soit presque exactement la même pour le parcours entier, en y comprenant les haltes, puisqu'il faut toujours maintenir la pression.

Donc, quel que soit le générateur adopté et même lorsqu'on fabrique de la vapeur sur la locomotive électrique, pour transformer cette force produite par cette vapeur en potentiel électrique, l'unité de force électrique utile actionnant directement les essieux est de beaucoup plus économique que l'unité de force utile employée à l'état de vapeur.

(1) Nous verrons plus loin que pour l'instant ces vitesses sont absolument irréalisables pratiquement.

La vitesse actuellement atteinte par nos rapides, Orient-express, Sud-express et trains similaires est, « en moyenne », de 70 kilomètres à l'heure. Sur certains points du parcours, en pays de plaines par exemple, et où la voie est en alignement sur de grandes sections, on obtient des vitesses de 110 à 120 kilomètres, voire même 130 kilomètres, avec une locomotive sur laquelle nous nous trouvions. Mais ces vitesses maxima ne peuvent être soutenues en raison du peu d'adhérence du matériel, de la fatigue du mécanisme, de la proportion des pentes, du rayon minime des courbes, du rapprochement des stations, bifurcations, etc., et de la résistance de l'air.

On a cherché, avant de penser à l'application de l'électricité comme force tractive, à munir les trains rapides d'un engin spécial, sorte de taille-vent destiné à diviser les couches d'air qui sont un obstacle fort important à la progression des convois. On s'est appliqué, pour les mêmes raisons, à rendre homogènes les véhicules composant les trains pour éviter qu'entre chacune des voitures la colonne d'air déplacée et formant *revolin* ne soit une cause retardatrice et une source de travail nouveau à accomplir par le moteur pour vaincre cette résistance secondaire. On a essayé de perfectionner les dispositifs des attelages actuels par l'intermédiaire desquels se transmettent ces cahots mitigés de roulis et de tangage provenant du déplacement continu du centre de gravité de la locomotive, tant à cause des mouvements du mécanisme que par l'agitation permanente et le va-et-vient de la masse d'eau dans la chaudière. On est arrivé à pouvoir compter sur des vitesses de 200 kilomètres. En effet, au cours d'expériences faites dans ces conditions aux États-Unis, on atteignit 180 kilomètres à l'heure, en moyenne. Toutefois, pour pouvoir lancer des locomotives à vapeur à pareille allure, il faut, comme nous l'indiquions plus haut, que le profil de la voie s'y prête, et c'est précisément le cas aux États-Unis où des centaines de milles sont effectués en alignement et presque en palier.

L'adoption en Europe du système de traction électrique et son application pour les grandes vitesses aurait pour conséquences immédiates un remaniement complet des voies existantes. Si on ne pouvait arriver à cette transformation radicale partout, soit à cause de la nature des contrées traversées, soit pour considérations politiques, stratégiques, économiques ou commerciales, il faudrait se contenter de l'utilisation de la locomotive électrique, ce qui serait déjà un progrès considérable, mais on ne pourrait dépasser sans danger les vitesses maxima atteintes quotidiennement par les locomotives à vapeur. Ne serait-ce que pour la suppression des escarbilles et de la fumée, ainsi que le cheminement du train sans secousses, il est certain que l'abandon du matériel à vapeur serait déjà accueilli avec grande faveur par les voyageurs et surtout les voyageuses!

Avec des vitesses aussi énormes que celles que nous venons de mentionner avec l'emploi de la locomotive actionnée par la dynamo, outre que dans les courbes les rayons ne pourront être inférieurs à plusieurs kilomètres, il faudrait encore que les devers soient remaniés et les rails extérieurs surhaussés dans des proportions considérables par rapport au rail intérieur, d'où compromission de la stabilité du convoi-éclair!

L'idéal pour le profil des voies ferrées desservies électriquement serait l'alignement. Or le tracé de nos chemins de fer est en maints endroits des plus sinueux, ce qui interdira l'emploi des moteurs électriques à grandes vitesses sur ces sections de voies tant qu'elles n'auront pas été transformées, et certaines régions montagneuses ne permettent que les courbes de petits rayons. Dans ce cas, la locomotive électrique, si elle est utilisée, perdra forcément un de ses avantages importants, « la vitesse », mais il restera toujours « l'économie », à laquelle viendra s'ajouter le « bien-être » pour les voyageurs. Les infortunés que la nécessité a mis dans l'obligation d'accomplir 400 à 800 kilomètres dans les wagons ordinaires où, avec l'ancienne traction à vapeur, ils ont été secoués comme salade en panier, béniront certes le jour où le moteur électrique leur assurera une translation douce, sans à-coups, leur évitant ces courbatures inoubliables des longs trajets de l' « antique » méthode.

Maurice Dibos.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Travaux du Laboratoire de Physiologie
de M. Charles Richet. — 2 vol. in-8°; Paris, F. Alcan, 1893.

Les mémoires contenus dans ces volumes se rapportent aux principales questions de la physiologie.

Le premier volume est consacré à la physiologie générale des muscles et des nerfs et de la chaleur animale, en même temps que des phénomènes de la respiration.

Le second volume contient des études de chimie physiologique, sur la respiration, la digestion et la toxicologie.

Nous ne pouvons en faire ici le détail : indiquons seulement quelques-uns des mémoires principaux. Ceux qui sont sans nom d'auteur sont dus à M. Charles Richet : Muscles et nerfs de l'écrevisse. — Mouvements de la grenouille consécutifs à l'excitation électrique. — Recherches de calorimétrie. — Expériences sur le poids des animaux. — Recherches de calorimétrie sur l'homme, par *M. Langlois*. — De la mort par hyperthermie, par *M. Raillière*. — Influence de la température sur l'action des substances toxiques, par *M. Saint-Hilaire*. — Polypnée thermique et régulation de la température par la respiration. — Échanges respiratoires chez l'homme, par *MM. Hanriot* et *Charles Richet*. — Rôle du cerveau dans la respiration, par *M. Pachon*. — Fonctions des capsules surrénales de la grenouille, par *MM. Abelous* et *Langlois*. — Action physiologique des métaux alcalins. Élimination des iodures, par *M. Roux*. — Action physiologique de la cocaïne, par *M. Delbosc*.

Ces divers mémoires, dus à M. Richet et à ses élèves, sont tous caractérisés par une méthode expérimentale sévère et une sorte de dédain pour la théorie. En effet, dans une

science expérimentale comme la physiologie, l'expérience est tout, et les considérations théoriques sont toujours de peu d'importance. Autant il est nécessaire dans l'enseignement de laisser de côté les détails techniques pour ne s'attacher qu'aux conclusions générales; autant, dans des mémoires originaux, le souci du fait, l'expérimentation précise et multipliée domine tout le reste.

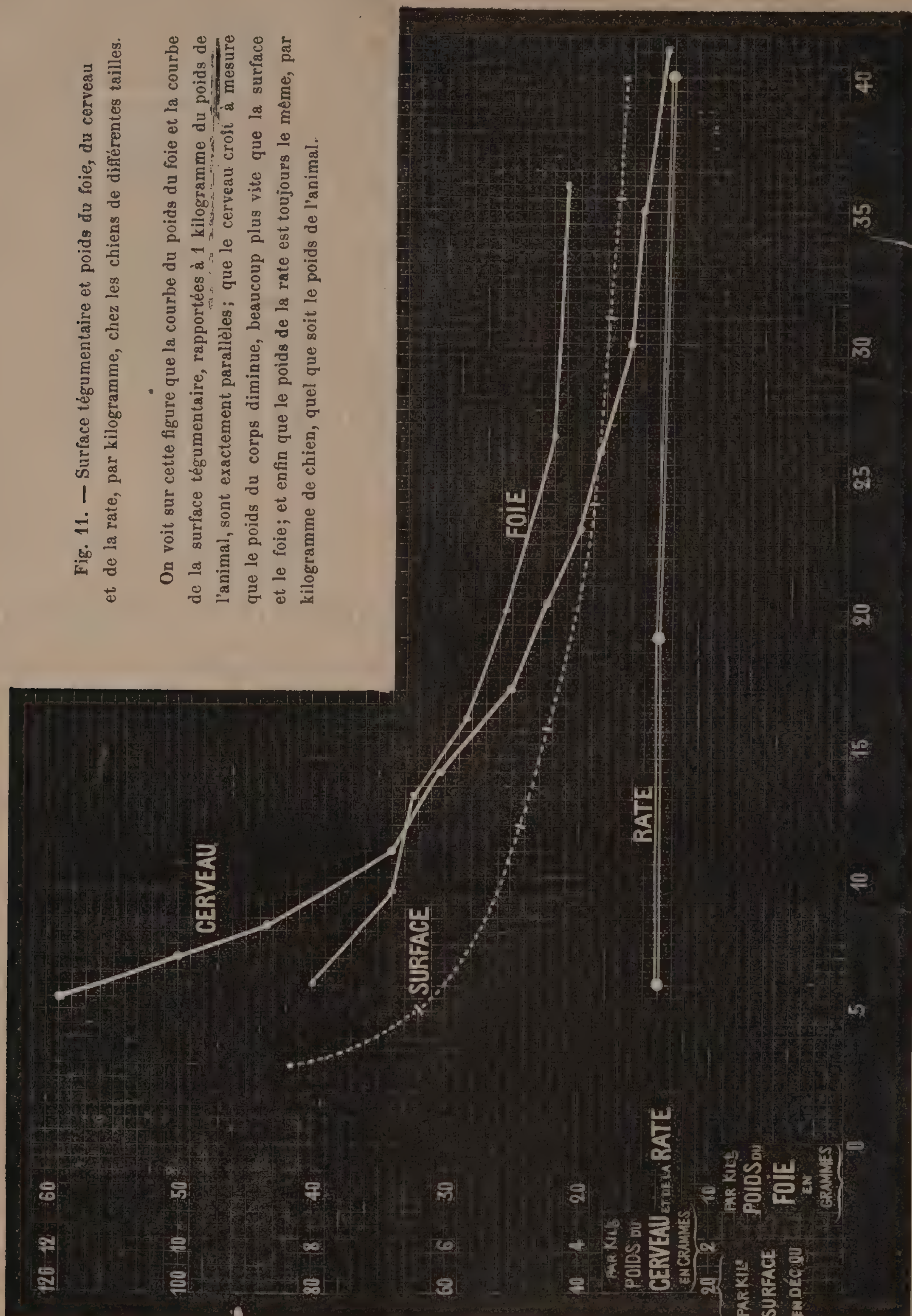


Fig. 11. — Surface tégumentaire et poids du foie, du cerveau et de la rate, par kilogramme, chez les chiens de différentes tailles.

On voit sur cette figure que la courbe du poids du foie et la courbe de la surface tégumentaire, rapportées à 1 kilogramme du poids de l'animal, sont exactement parallèles; que le cerveau croît à mesure que le poids du corps diminue, beaucoup plus vite que la surface et le foie; et enfin que le poids de la rate est toujours le même, par kilogramme de chien, quel que soit le poids de l'animal.

Nous reproduisons ici un des principaux graphiques de cet ouvrage, graphique très instructif; car il montre, par une méthode nouvelle, le parti qu'on peut tirer de la pesée des différents organes pour servir à connaître leur fonction.

Si l'on prend, sur des chiens de divers poids, le poids de la rate, du foie et du cerveau, et qu'en même temps on cal-

cule la surface cutanée de ces différents chiens, on arrive à des constatations bien intéressantes. Notons d'abord qu'il n'est peut-être pas d'espèce animale où les variations de poids soient aussi considérables que sur le chien. Il y a des chiens pesant 44 kilogrammes et d'autres chiens adultes ne pesant que 1^{kg},500. Or on constate, en faisant la courbe de ce poids relatif du foie, que cette courbe suit absolument la courbe de la surface. Par conséquent, le poids du foie et la surface de l'animal suivent la même courbe, et on en peut conclure que la fonction hépatique est liée à une fonction quelconque de la surface cutanée. Or la fonction cutanée est surtout la radiation thermique, et, dans d'autres expériences, M. Richet a montré que la consommation d'oxygène était corrélative à la surface cutanée; de telle sorte que, par centimètre carré de surface, la quantité d'acide carbonique produite et d'oxygène consommé est constante. On en peut conclure que la fonction du foie est surtout une fonction chimique liée à la déperdition de calorique. Poids du foie, surface cutanée, consommation d'oxygène, production de chaleur : ce sont là des fonctions dont la courbe est parallèle.

Au contraire, pour le cerveau et pour la rate, on trouve des différences notables. Le poids de la rate est exactement proportionnel au poids du corps; c'est-à-dire que, par kilogramme de l'animal, la quantité de rate est à peu près toujours la même : 2^{gr},75. Pour le cerveau, un phénomène imprévu se dégage, sur lequel M. Manouvrier avait précédemment appelé l'attention : c'est que, plus l'animal est petit, plus son cerveau est volumineux relativement à son poids; et cet accroissement va beaucoup plus vite que pour le foie. En réfléchissant on trouve, de ce fait, une explication assez facile : le cerveau, qui est l'organe de l'intelligence, doit être, en tant qu'organe de l'intelligence, égal chez les gros et chez les petits chiens. Par conséquent, à la quantité variable doit venir s'ajouter une quantité invariable qui modifie la courbe des proportions du cerveau par rapport au poids du corps. C'est ce que l'on peut bien voir en examinant avec attention le graphique ci-joint, plus clair qu'une explication quelconque (voyez p. 180).

Le troisième volume, qui contiendra les mémoires de pathologie expérimentale et d'autres études toxicologiques, paraîtra prochainement.

Les Turbines, par M. Gérard-Lavergne. — Un vol. in-12 de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-mémoire;* Gauthier-Villars et Masson, 1893.

L'épuisement prévu des gisements de combustibles minéraux et les progrès considérables récemment réalisés dans le transport électrique de la force ont ramené l'attention sur les forces naturelles, autrefois les seules que l'homme sût mettre à profit.

Au premier rang de ces forces figurent les chutes d'eau, si nombreuses dans l'Europe centrale, dont l'utilisation rationnelle est appelée à transformer l'industrie, en la décentralisant et en lui permettant de quitter le voisinage immédiat des bassins houillers.

Parmi les récepteurs de la force hydraulique, les turbines, depuis une vingtaine d'années, ont conquis une place prépondérante, grâce à la supériorité de leur rendement et à l'élasticité de leur emploi, qui permettent de les adapter aux dénivellations les plus minimes comme aux chutes les plus élevées.

Les renseignements relatifs aux turbines étaient jusqu'alors dispersés dans une quantité de publications spéciales, où il était difficile et fastidieux de les rechercher. Le besoin se faisait sentir d'un ouvrage où se trouveraient condensées toutes les indications théoriques et pratiques utiles à l'ingénieur chargé d'établir le projet d'utilisation d'une chute d'eau.

Le petit volume que M. Lavergne vient de consacrer aux turbines comble heureusement cette lacune. Le sujet s'y trouve traité avec une sûreté d'érudition et une clarté de méthode qui assurent dès à présent à ce travail un légitime succès.

Après avoir exposé la théorie générale des turbines et en avoir fait l'application à leurs divers types, l'auteur étudie chacun de ces derniers au point de vue pratique. Un chapitre spécial est consacré aux turbines américaines, dont on parle tant aujourd'hui.

La régulation du mouvement des turbines, question si importante pour le développement de ces moteurs, à cause de l'uniformité de marche requise par les applications électriques, y est soigneusement traitée.

Un chapitre particulièremeut nouveau est celui relatif à la mesure du rendement réel des turbines. Un peu plus d'uniformité dans cette mesure serait à désirer pour permettre une comparaison vraiment équitable des divers modèles.

Les industriels et les constructeurs trouveront dans cet ouvrage un guide précieux pour la détermination des cas où les turbines doivent être employées, pour le choix à faire parmi les différents types et pour la construction rationnelle de ces moteurs. Quatre exemples fort détaillés, avec le calcul de tous les éléments des turbines, rendent facile l'application des principes.

Ce petit livre associe donc à un caractère hautement scientifique un indéniable côté pratique.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24 — 31 juillet 1893.

M. Paul Painlevé : Note sur les équations du second degré, dont l'intégrale générale est uniforme. — *M. A. Guldberg :* Note sur certains systèmes d'équations différentielles ordinaires. — *M. Rambaud :* Observations de la comète Quenisset-Rordame faites à l'équatorial coudé de l'Observatoire d'Alger. — *M. J. Boussinesq :* Considérations diverses sur la théorie des oudes lumineuses. — *M. A. Leduc :* Étude sur la densité de l'anhydride sulfureux, sa compressibilité et sa dilatation au voisinage des conditions normales. — *M. E. Bouty :* Note sur les résidus de polarisation. — *M. Georges Meslin :* Note sur de nouvelles franges d'interférences rigoureusement achromatiques. *M. Cornu :* Observations relatives à la communication de M. G. Meslin. — *M. Lecoq de Boisbaudran :* Nouvelles recherches sur le samarium. — *M. Ph. de Clermont :* Travail sur l'oxydation du sulfure de nickel. — *M. X. Gosselin :* Note à propos des recherches récentes de M. Moissan sur la dissocia-

tion du pyrophosphate de magnésium sous l'influence de l'arc voltaïque. — *M. H. Causse :* Note sur le sous-gallate de bismuth (*dermatol*), nouveau procédé de préparation. — *M. Gamaleïa :* Nouvelles recherches sur le choléra virulent. — *M. E. Hédon :* Étude sur les effets de la destruction lente du pancréas. — *M. N. Wedensky :* Continuation de ses recherches sur l'interférence des excitations dans le nerf. — *M. P.-P. Dehérain :* Influence de la sécheresse sur la récolte du foin et sur celle du blé. — *M. A. Andouard :* Note sur les sables du désert de la basse Égypte et la culture du sol. — *M. Joannès Chatin :* Recherches sur la structure intime du cerveau des Myriapodes. — *M. A. Perrin :* Étude comparative entre le membre antérieur et le membre postérieur de quelques Urodèles. — *M. P. Thélohan :* Nouvelles recherches sur les Coccidies ; description de quelques espèces nouvelles. — *M. Auguste d'Hardiviller :* Note sur quelques faits qui permettent de rapprocher le système nerveux central des Lamellibranches de celui des Myriapodes. — *MM. E.-L. Bouvier* et *G. Delacroix :* Description d'un entomophage parasite des vers à soie européens. — *M. Édouard Bureau :* Mémoire sur les prétendues fougères fossiles du calcaire grossier parisien. — *M. A. Prunet :* Note sur le Rhizoctone de la luzerne et le moyen de s'en défendre. — Présentation de candidats pour une place de membre titulaire du Bureau des Longitudes. — *M. Sarrau :* Notice sur la vie et les travaux de M. Colladon.

Analyse mathématique. — Dans une précédente note, *M. A. Guldberg* a présenté à l'Académie quelques remarques sur les systèmes simultanés qui possèdent *un* système fondamental d'intégrales (1).

Dans une nouvelle communication, il étudie aujourd'hui les cas où un système simultané possède *un* système fondamental d'intégrales *premières*.

Astronomie. — M. Maurice Lœwy communique les observations de la comète Quénisset-Rordame faites par *M. Rambaud* à l'équatorial coudé de $0^{m},32$ de l'Observatoire d'Alger, du 11 au 19 juillet 1893.

La comète a été photographiée le 16 juillet en trente minutes de pose par M. Renaux, la lune étant près de l'horizon. Dans ces conditions, l'image photographique présente les caractères suivants : la tête de la comète est une nébulosité ronde, ayant 2',30 de diamètre, avec un noyau dont l'éclat est comparable à celui d'une étoile de quatrième grandeur ; une queue assez faible se dirige dans l'angle de position, 78° du nord vers l'est.

Physique. — *M. A. Leduc* a indiqué dans un précédent travail (2) que la densité de l'acide sulfureux lui paraissait devoir être notablement supérieure à 2,234, nombre admis jusqu'à présent. Les expériences qu'il a faites depuis lors et dont il rend compte aujourd'hui lui ont permis de constater que cette densité est égale à 2,2639 dans les conditions normales, à moins de deux unités du dernier ordre conservé, c'est-à-dire à 1/10 000 près. De plus, profitant de l'installation de ces expériences pour étudier la dilatation de l'acide sulfureux entre 0° et la température ordinaire, il a trouvé que le coefficient moyen de cette dilatation, entre 0° et 20°, sous la pression normale, était voisin de 0,003963. En combinant ce nombre avec le coefficient obtenu par Regnault (0,003903) entre 0° et 100°, on trouve pour le *coefficient vrai* à 0 degré 0,003978.

Électricité. — Pour définir les capacités de polarisation, on admet implicitement :

1° Que, au moins au premier degré d'approximation, toute la quantité d'électricité qui traverse le circuit d'un voltamètre, pendant la charge, est employée à faire varier la polarisation et sera récupérée dans la décharge ;

2° Que à une polarisation déterminée correspond une seule et unique valeur de la charge récupérable.

Mais ces hypothèses, comme on le sait, n'étant pas rigoureuses, *M. E. Bouty* fait une communication dans laquelle il montre à quel point elles peuvent, dans certains cas, être éloignées de la vérité.

Optique. — En continuant ses études sur les franges d'interférences circulaires (1), *M. Georges Meslin* a été amené à recevoir sur un réseau circulaire à traits équidistants un faisceau lumineux provenant d'un trou très petit éclairé par le soleil. Or si les rayons tombaient sur la partie centrale et si l'on examinait dans le faisceau lumineux avec une loupe de grand champ, on observait un nombre considérable d'anneaux concentriques équidistants, *absolument achromatiques,* c'est-à-dire alternativement blancs et noirs. L'auteur a constaté ainsi :

1° Que sur une longueur connue (sur un micromètre), on comptait exactement deux fois plus d'anneaux qu'il n'y avait de cercles dans la région qui se projetait sur ce même espace ;

2° Que, en couvrant la partie centrale du réseau avec un petit disque, les anneaux centraux ne disparaissaient pas ;

3° Que, en limitant le réseau par des diaphragmes circulaires de moins en moins larges, on finissait par faire disparaître les franges ;

4° Que le diaphragme, qui fait disparaître le phénomène, a une ouverture d'autant plus grande qu'on observe à plus grande distance ;

5° Que la disparition des franges se produit exactement lorsque l'œil de l'observateur, placé au point où l'on vise, ne voit plus le premier cercle coloré de diffraction qui entoure le point lumineux.

L'auteur ajoute que cette dernière remarque permet d'attribuer le phénomène à l'interférence des rayons correspondants à ce premier cercle de diffraction.

— A propos de cette communication et comme confirmation des expériences de M. Meslin, *M. Cornu* indique le dispositif simple qu'il a réalisé autrefois, pour des études analogues, et qu'il a fait connaître en 1881. De plus, il fait remarquer qu'il a cherché à obtenir le même phénomène sans réseau et y est parvenu avec des biprismes analogues à celui de Fresnel (appelé quelquefois, à tort, biprisme de Pouillet) formés en accouplant des lames prismatiques de flint et de crown, de manière à donner au prisme résultant une dispersion proportionnelle à la longueur d'onde.

Chimie. — On sait que l'oxydation du sulfure de nickel à l'air, en présence d'une quantité d'eau plus ou moins grande, est un fait que tout chimiste a observé. Mais le mécanisme et les produits de cette oxydation n'étant pas exactement connus, *M. Ph. de Clermont* a pensé que, en soumettant à l'analyse le corps qui prend naissance à la suite de cette altération, on serait conduit à l'explication du phénomène.

Il résulte de ces expériences que l'oxygène de l'air ne peut oxyder le soufre en totalité et laisse une quantité mi-

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er sem., t. LI, p. 598, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er sem., t. LI, p. 727, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er sem., t. LI, p. 214, col. 1, p. 279, col. 2, et p. 375, col. 1.

nime de sulfure de nickel inattaqué, qui entre en combinaison assez stable avec le sulfate neutre.

Il y a là, d'après l'auteur, des faits d'équilibre chimique qu'il étudie aussi pour d'autres métaux voisins du nickel.

Chimie minérale. — *M. X. Gosselin*, à propos des recherches récentes de M. Moissan sur la dissociation du pyrophosphate de magnésium sous l'influence de l'arc voltaïque (1), informe l'Académie qu'il avait lui-même étudié la décomposition des phosphates naturels et principalement du phosphate tribasique de calcium contenu dans les os en vue d'en retirer industriellement le phosphore par l'électricité. Il avait obtenu des phénomènes analogues à ceux qui ont été décrits par M. Moissan.

Chimie organique. — On sait que le sous-gallate de bismuth, plus connu sous le nom de *dermatol*, a été obtenu et décrit pour la première fois en 1891 par M. B. Fischer, et que, d'après cet auteur, il se présente sous la forme d'une poudre jaune, amorphe, à laquelle il attribue une formule qui fait de ce corps un sel correspondant au salicylate basique de bismuth.

M. H. Causse a préparé, à plusieurs reprises, du sous-gallate par le procédé de M. Fischer d'abord, puis par un nouveau procédé qui lui a donné un produit cristallisé. Ses nouvelles recherches sur ce produit démontrent que le *dermatol* est un sel éther, dans lequel l'oxyde de bismuth se trouve combiné avec la fonction acide et les fonctions phénoliques de l'acide gallique, et c'est à cette circonstance qu'il doit sa coloration jaune citron.

Pathologie expérimentale. — Dans le mémoire que *M. Gamaleïa* a présenté à l'Académie, le 20 août 1888, il a décrit une virulence jusqu'alors inconnue du vibrion cholérique (2). Il avait réussi à exalter à tel point le pouvoir pathogène de l'agent du choléra qu'il produisait la septicémie chez les animaux d'expérience, en envahissant leur sang et tous leurs tissus. Une goutte de sang des animaux infectés suffisait pour transmettre la maladie à d'autres sujets. Ce microbe exalté a servi à M. Gamaleïa comme point de départ pour un certain nombre de recherches sur la vaccination, la pathogénie et l'immunité cholériques.

Aujourd'hui, de nouvelles expériences lui permettent d'affirmer que toutes ces recherches sont dès maintenant démontrées exactes.

D'abord, au courant de la dernière épidémie cholérique, on a pu retrouver, dans différents endroits, son vibrion exalté en virulence. Puis M. Gamaleïa a réussi à mettre en évidence les conditions essentielles qui exaltent la virulence du microbe cholérique : c'est la concentration du milieu nutritif, l'abondance en matières salines du bouillon de culture. En élevant à 3, 4 ou 5 pour 100 la richesse en chlorure de sodium du milieu où se multiplient les vibrions cholériques de diverses provenances, il a obtenu plusieurs races différentes qui, tout en se distinguant l'une de l'autre par certains caractères morphologiques et biologiques, conformément à leur origine différente, concordent toutes en ce point capital, qu'elles produisent une septicémie inoculable sur le cobaye et le pigeon.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. LI, p. 728, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1888, 2e sem., t. XLII, p. 235, col. 1.

Cette concentration, en sels, du milieu nutritif, que M. Gamaleïa a trouvée comme une condition nécessaire à la virulence du vibrion cholérique, peut avoir un intérêt épidémiologique. On sait que l'apparition et l'extension du choléra sont liées au desséchement du sol humide et à l'abaissement du niveau d'eau souterrain. L'auteur se demande si ce n'est pas la réalisation en grand, par la nature, de la même condition pathogénique qu'il vient d'établir par ses recherches de laboratoire.

Physiologie. — Après avoir montré dans un précédent travail (1) que la destruction complète du pancréas chez le lapin au moyen d'une injection d'huile dans le canal de Wirsung, selon la méthode de Claude Bernard, produit les symptômes de diabète et en particulier une forte glycosurie, *M. E. Hédon* a voulu savoir ce que devenaient les lapins privés de leur pancréas.

Il a constaté ainsi, expérimentalement : 1° que la survie était possible chez le lapin, malgré la destruction complète du pancréas; 2° que la glycosurie était transitoire et que, lorsqu'elle avait cessé, on ne la voyait pas reparaître, c'est-à-dire, en un mot, que les animaux guérissaient de leur diabète ; 3° enfin que, chez le lapin privé de pancréas et redévenu normal, la piqûre classique du bulbe faisait apparaître la glycosurie.

Il résulte ainsi de ces expériences que le pancréas du lapin ne paraît pas avoir l'importance du pancréas de certains autres animaux, du chien, par exemple.

— On a soulevé plusieurs fois, en physiologie, la question de l'interférence des excitations, surtout dans le but d'expliquer les phénomènes d'inhibition. Mais on n'a émis, généralement, à ce sujet que des réflexions théoriques n'ayant pas de base dans les données expérimentales directes, tant qu'il s'agissait des appareils physiologiques complexes. Et, lorsqu'on tentait des recherches sur un appareil quelconque simple, par exemple sur le nerf, les expérimentateurs se heurtaient aux actions électrotoniques des courants irritants, ou ne trouvaient pas du tout les phénomènes en question. C'est pourquoi *M. N. Wedensky* a entrepris des expériences directes sur le nerf à l'aide du téléphone. Le résultat en a été que les trois indicateurs du nerf fonctionnant, c'est-à-dire le téléphone, le galvanomètre et le muscle, tout en parlant chacun son langage, concordent au fond en leurs témoignages, à savoir que la rencontre des ondes d'excitation dans le nerf s'accompagne de leurs actions des unes sur les autres, d'où ressortissent des excitations ayant un rythme et une intensité tout à fait normaux. Il n'y a jamais une extinction complète d'une série d'ondes sous l'action d'une autre série et l'effet général est loin d'être bien exprimé par le mot *interférence*. Tout le caractère du phénomène en question aussi bien que quelques phénomènes semblables font penser à M. N. Wedensky, avant tout, à des facteurs d'ordre physiologique : à la phase réfractaire et à des actions électrotoniques des ondes d'excitation les unes sur les autres, puisque les courants d'action doivent posséder toutes les propriétés des courants réels.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er sem., t. LI, p. 439, col. 2.

Économie rurale. — *M. P.-P. Dehérain* présente à l'Académie des photographies qui expliquent en un instant comment cette année la récolte du foin a manqué, tandis que celle du blé a passablement réussi.

On sait que, sous l'influence de la sécheresse extraordinaire des mois de mars, avril et mai, les prairies n'ont rien donné, ce qui a conduit les cultivateurs à vendre à vil prix le bétail qu'ils ne pouvaient plus nourrir; pendant ce temps le blé continuait à croître, et le blé a atteint une centaine de millions d'hectolitres. Comment se rendre compte de ces différences singulières?

M. Dehérain fait circuler les photographies des racines de blé et de gazon. Tandis que cette année la racine de blé atteint une longueur de $1^{m},75$, qu'elle s'enfonce tout droit jusqu'à ce qu'elle rencontre, dans les couches profondes, les réserves d'humidité que renferment toujours les sous-sols qui ne sont pas absolument imperméables ou tout à fait filtrants, le *ray grass* de la prairie ne forme, au contraire, qu'un lacis de racines qui restent enchevêtrées dans les couches superficielles. C'est à peine si, même dans une bonne terre meuble, quelques filets atteignent 70 centimètres; aussi, quand la pluie fait défaut et que les couches superficielles se dessèchent, la prairie jaunit, sa végétation s'arrête, tandis que le blé, abreuvé par ses longues racines, insensible à la dessiccation de la surface du sol, continue à se développer et finit par mûrir son grain.

— Les sables de la partie du désert de la basse Égypte comprise entre le canal Ismaïlia et le lac Menzaleh sont, ainsi qu'on le sait, progressivement envahis par la culture, depuis que les dérivations greffées sur le canal ont rendu possibles les irrigations.

M. A. Andouard a étudié récemment ceux qui avoisinent El Salieh, village situé au nord du désert, à une distance du Caire d'environ 106 kilomètres à vol d'oiseau. Ces sables sont jaunes, ténus, assez homogènes, presque complètement dessalés et d'une très grande pauvreté. Aussi pour féconder un pareil sol les indigènes ont-ils recours : d'une part, à l'enfouissement de quelques fourrages verts (trèfle, arachide, fenugrec, fève, etc.); en second lieu à des apports d'une terre noire provenant de la destruction des villages tombés en ruines depuis plusieurs siècles et dont il existe un amas considérable aux environs d'El Salieh. Cette terre noire est un mélange formé par les déjections des hommes et des animaux, associées aux débris des habitations qui, à cette époque aussi bien qu'aujourd'hui encore, étaient construites exclusivement avec le limon du Nil, des bois et des pailles diverses, d'où de grandes variations dans sa composition chimique. Néanmoins cette terre est, pour le désert, une véritable source de fécondité.

Anatomie. — La structure intime du tissu nerveux présente encore nombre de points obscurs et qu'on ne réussira à élucider qu'en interrogeant successivement à cet égard les divers types de la série animale. Tel est l'objet des recherches que poursuit *M. Joannès Chatin* et dont il a déjà souvent entretenu l'Académie. Il les étend aujourd'hui au groupe des Myriapodes, signalant, dans le cerveau de ces Articulés, de curieuses formes de cellules nerveuses.

Anatomie comparée. — Après l'étude myologique des membres *postérieurs* des Urodèles qu'il a publiée au mois de février dernier (1), *M. A. Perrin* a entrepris un travail analogue sur les membres *antérieurs*, de façon à pouvoir comparer ces membres chez ces animaux où les différences doivent être aussi faibles que possible. Au point de vue myologique de nouvelles recherches étaient nécessaires, car si les muscles de l'épaule et du bras ont été décrits avec soin chez un grand nombre d'Urodèles et par beaucoup d'auteurs, il n'en est pas de même pour les muscles de l'avant-bras et de la main, excepté cependant chez le *Cryptobranchus* étudié par Humphry.

Les recherches de M. Perrin ont porté sur la *Salamandra maculosa*, le *Siradon pisciformis*, l'*Amblystoma mexicanum* et le *Triton cristatus*.

Anatomie animale. — Dans une nouvelle communication, *M. P. Thélohan* expose les observations qu'il a pu faire sur le protoplasma de plusieurs espèces du genre *Coccidium* et, en particulier, sur deux espèces nouvelles dont il donne une description succincte.

— Des recherches comparatives entreprises par *M. Auguste d'Hardiviller* sur le système nerveux central des Gastéropodes et celui des Lamellibranches, il résulte qu'il n'existe aucune différence entre eux : le système nerveux stomato-gastrique, le ganglion pleural et le connectif pleuro-pédieux, qui étaient considérés jusqu'à présent comme caractéristiques des Gastéropodes, existent aussi bien chez les Acéphales que chez les Gastéropodes.

Zoologie. — *M. E.-L. Bouvier* et *G. Delacroix* viennent de constater par hasard, — leurs recherches avaient un tout autre but, — au laboratoire de M. Prilleux, à l'Institut agronomique, la présence d'un entomophage parasite sur des vers à soie qu'ils élevaient et dont les graines provenaient de Robiac (Gard). Cet insecte, d'après M. Brongniart, paraît être le *Doria meditabunda*, diptère très voisin des *Tachina*. Il serait probablement l'entomophage normal de certaines chenilles sauvages, et ce serait par accident qu'il aurait contaminé les vers à soie de MM. Bouvier et Delacroix, de nombreuses chenilles se trouvant dans la serre où ces vers étaient renfermés.

Néanmoins, tout accidentel qu'est ce parasitisme, il doit donner à réfléchir, car il montre, dans les entomophages auxiliaires normaux du cultivateur, des ennemis possibles, dont il sera difficile de se garder, parce qu'ils sont vraisemblablement incapables de choisir l'hôte où s'effectue leur développement. Si le *Doria meditabunda* s'acclimatait dans le Midi, il pourrait devenir pour les éleveurs un fléau d'autant plus redoutable qu'on serait désarmé dans la lutte contre les individus parasites de la chenille sauvage.

Botanique fossile. — Les prétendues Fougères fossiles du calcaire grossier parisien, qui ont été attribuées par Watelet au genre *Fœniopteris*, ne sont autre chose, comme l'a dit M. de Saporta, que des feuilles de laurier-rose. Elles appartiennent même toutes à une seule espèce, le *Nerium parisiense* Sap. Dans les lauriers-roses vivants, la forme et la dimension des feuilles varient considérablement sur un même pied, et toutes ces différences se retrouvent dans les

---

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er sem., t. LI, p. 248, col. 1.

Nerium fossiles. Les feuilles de ceux-ci, grandes ou petites, lancéolées ou linéaires, aiguës ou obtuses, ont été rapportées à des familles et même à des embranchements différents du règne végétal. Une forme dont le limbe est divisé en lobes par un plus ou moins grand nombre d'échancrures a été trouvée à l'état fossile et décrite par Watelet sous le nom de *Fœniopteris lobata*.

M. Bureau a constaté la présence de ces feuilles lobées sur les lauriers-roses vivants, non seulement le *Nerium Oleander*, du midi de l'Europe et du nord de l'Afrique, mais le *Nerium odorum*, de l'Inde, qui est plus voisin du *Nerium* fossile du calcaire grossier. Sur le vivant, cette déformation est produite par une cochenille : l'*Aspidiotus Nerii*. On doit en conclure que les cochenilles existaient déjà à l'époque reculée du calcaire grossier parisien.

Botanique cryptogamique. — En 1813, A. de Candolle eut l'occasion d'observer, dans les environs de Montpellier, sur des racines de Luzerne (*Medicago sativa L.*) en voie de dépérissement, le mycélium d'un Champignon parasite, auquel il donna le nom de Rhizoctone de la Luzerne (*Rhizoctonia medicaginis* D. C.). Depuis cette époque, et surtout dans ces dernières années, la maladie de la Luzerne causée par ce parasite s'est répandue en France et, en particulier, dans le Midi et le Sud-Ouest, au point de devenir un redoutable fléau. L'extension croissante du Rhizoctone pouvant avoir des conséquences spécialement graves pour nos départements méridionaux, où la Luzerne, grâce à ses racines profondes qui lui permettent de résister à la sécheresse, représente une plante fourragère qu'il serait difficile de remplacer, *M. A. Prunet* a entrepris des recherches ayant pour but d'enrayer les progrès du mal. L'expérience lui a prouvé que la maladie peut être arrêtée par l'application du traitement suivant.

De juin à août, alors que les organes de propagation et de reproduction sont encore peu abondants, il faut :

1° Défricher profondément les foyers ainsi qu'une bande de 1m,50 à 2 mètres de large autour de chacun d'eux;

2° Emporter soigneusement les débris de plantes hors du champ et les brûler;

3° Enclore le défrichement d'un fossé de 0m,60 de profondeur;

4° Recouvrir les revers inclinés et le fond du fossé d'une couche assez épaisse de soufre;

5° Remplir de nouveau le fossé de terre que l'on tasse sur les bords;

6° Répandre à la surface du défrichement une couche assez épaisse de chaux;

7° Enfin les organes de multiplication du Rhizoctone pouvant rester vivants dans le sol pendant au moins trois ans, il faut évidemment éviter de semer de nouveau de la Luzerne sur l'emplacement des anciens foyers.

Élection. — Sur la demande du Ministre de l'Instruction publique, l'Académie a dressé, ainsi qu'il suit, par la voie du scrutin, une liste de présentation de deux candidats à la place de membre titulaire du Bureau des Longitudes dans la section de la Marine, en remplacement de M. le vice-amiral *Paris*, décédé.

M. de Bernardières est présenté en première ligne par 31 suffrages sur 34 votants.

M. Manen est présenté, en seconde ligne, à l'unanimité des membres présents.

Nécrologie. — *M. Sarrau* donne lecture d'une notice sur la vie et les travaux de *M. Colladon* (*Jean-Daniel*), correspondant de la section de Mécanique depuis 1876, décédé à Genève le 30 juin dernier, à l'âge de quatre-vingt-onze ans.

É. Rivière.

INFORMATIONS

D'après une statistique due à M. Georges Michel, la superficie de territoire cultivée en fourrage est : en France, de 10 477 950 hectares; en Allemagne, de 9 710 191 hectares; en Belgique, de 671 033 hectares; et en Angleterre, de 14 011 193 hectares. Ainsi, la superficie des terres cultivées en fourrage est deux fois plus grande en Angleterre qu'en France, car près de la moitié du territoire est occupée par des prairies et les plantes fourragères. C'est là une proportion énorme (en France, elle est seulement de 20 pour 100), qui explique comment la Grande-Bretagne est tenue d'acheter à l'étranger la plus grande partie de sa consommation en céréales.

Les produits des postes, en France, de 1816 à 1891 (avec ceux des télégraphes depuis 1850), se sont élevés à la respectable somme de 4 916 067 268 francs. En 1816, le produit était de 20 973 003 francs. En 1891, il s'était progressivement élevé à 197 837 606 francs.

Miss Isabella Bishop, dans le récit de son voyage au Tibet, publié dans *Leisure Hour*, constate l'existence de la polyandrie dans cette région. Dans les familles, c'est le fils aîné qui prend femme, et celle-ci accepte comme époux subalternes les frères de son mari. Toute la famille se trouve ainsi attachée au foyer. Les enfants sont d'ailleurs la propriété du frère aîné, les autres n'étant que des « petits pères ». Les indigènes sont très attachés à cette coutume, les femmes notamment se moquent de la monotonie de la vie monogame européenne, et le mot « veuve » est un terme de reproche. Les enfants sont très obéissants envers leurs pères et leur mère et les sentiments de famille très développés.

Engineering annonce que les directeurs de la *World's Fair* ont décidé, par 24 voix contre 4, de fermer les portes de l'Exposition les dimanches. Cette décision est basée sur ce que les entrées du dimanche ne couvrent pas les frais.

On a calculé que pour breveter une invention dans le monde entier, il en coûtait 72 750 francs! Soixante-quatre gouvernements délivrent des brevets.

MM. Kennelly et F. Peterson viennent de rendre compte devant l'Association américaine de thérapeutique de leurs expériences sur l'effet du magnétisme sur le corps humain et concluent une fois de plus que cette expérience paraît être nulle.

Pour vérifier la théorie allemande que le magnétisme domine la conductibilité des nerfs moteurs et cause la paralysie, un petit chien fut placé dans un cylindre entre de forts aimants et maintenu pendant cinq heures sous l'in-

fluence d'un courant magnétique puissant. L'opération parut n'avoir aucun effet et le chien sortit aussi alerte que devant. Un enfant qui le remplaça ne parut pas souffrir plus que lui.

Le *Canadian Pacific* expose dans sa salle de distribution des billets, à Montréal, 129, Saint-James street, l'enveloppe d'une lettre qui a accompli le tour du monde en soixante-deux jours.

Cette lettre a quitté Londres le 7 avril à 8 heures du soir; le 1er mai, à 8^h30^m du soir, elle était à Hong-Kong *(viâ* Suez), d'où elle est repartie par l'un des « Empress » steamers du Canadian Pacific, pour revenir à Londres le 8 juin 1893.

D'après *Scientific American*, les citrons peuvent être conservés en les mettant dans de l'eau fraîche renouvelée chaque semaine. Les citrons mûrissent et deviennent très juteux. Ils peuvent ainsi être conservés pendant plusieurs mois.

M. Jæger publie dans les *Annalen für Physik und Chemie* une méthode de purification électrique du mercure. Voici les traits essentiels de cette méthode : le mercure commercial est d'abord distillé *in vacuo* dans un appareil spécial, pour la construction duquel on a évité l'usage de graisse ou de caoutchouc. Le métal est converti en un nitrate et réduit électrolytiquement d'une solution de ce sel. Une électrode de platine sert de cathode et une partie du mercure distillé d'anode. Un courant de 1 à 3 ampères donnant de 0,004 à 0,012 ampère à la cathode et 0,001 à 0,003 ampère par centimètre carré à l'anode est suffisant. Les essais chimiques les plus délicats ne révèlent aucune trace d'impureté dans le métal ainsi obtenu.

La première locomotive électrique de dimensions un peu considérables aux Etats-Unis, qui est en même temps la première locomotive électrique pratique à grande vitesse dans le monde entier, vient d'être terminée aux chantiers de Lynn de la Compagnie générale d'électricité et sera exposée sous peu à Chicago. Ses dimensions sont de $5^m,03$ de long, $3^m,50$ de haut et $2^m,54$ de large; elle court sur quatre roues de $1^m,18$ et les barres d'attache sont à $0^m,76$ au-dessus des rails. La locomotive pèse 30 tonnes et a été établie pour une vitesse normale de 48 kilomètres à l'heure.

La propulsion est assurée par deux moteurs, un sur chaque essieu. Le mode de prise du courant n'est pas encore définitivement arrêté; on emploiera, soit un conducteur aérien, soit un troisième rail conducteur comme au chemin de fer électrique de Liverpool.

L'*Institution of Naval architects* vient de tenir son Congrès d'été à Cardiff. Un certain nombre de rapports ont été lus. Parmi ces rapports nous citerons ceux de M. J. Elgar sur les transatlantiques rapides et de M. Blechynden sur la transmission de la chaleur à travers les plaques d'acier pour chaudières. Un rapport de M. Bryan sur la théorie des cloisons étanches a en outre été distribué pour être discuté à la réunion du printemps prochain.

Les *Annali dell' Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica* publient une note intéressante de MM. Oddone et Franchi sur la variation du magnétisme terrestre dans le voisinage d'une colline contenant des roches magnétiques.

La colline dont il s'agit est formée de serpentine et a une forme allongée du N.-O. au S.-E., sa plus grande dimension étant 1500 mètres et sa plus petite 500 mètres. Les observations n'ont porté jusqu'ici que sur la déclinaison; elles ont donné des écarts de plusieurs degrés. Toujours le pôle nord de l'aiguille aimantée est attirée vers la colline, ce qui indique que la masse rocheuse est aimantée avec un pôle sud à son extrémité supérieure.

La *Meteorologische Zeitung* publie une note de M. Ebermayer sur l'effet climatérique des forêts sur leur voisinage. Cette note est basée sur des observations faites en Autriche depuis 1866 ; les conclusions de l'auteur sont que les forêts exercent une influence sur la température et l'état hygrométrique, mais que cette influence n'est pas aussi marquée que celle des montagnes et des bois. La relation entre les forêts et les averses n'est pas prouvée ; en tout cas, l'effet sur la distribution totale des averses est tout à fait secondaire.

Nous apprenons la mort de M. John Rae, à l'âge de quatre-vingt-un ans. Ce fut lui qui, en 1854, alla chercher les restes de l'expédition de Franklin.

La *Lancet* appelle l'attention sur un des inconvénients de la bicyclette pour les jeunes gens et les enfants, et signale ce qu'elle appelle la cyphose des bicyclistes, c'est-à-dire le voûtement du dos chez certains sujets. Cette incurvation n'est toutefois en aucune façon le résultat nécessaire de l'usage de la bicyclette : elle se produit chez les coureurs ambitieux, chez ceux qui veulent se faire passer pour entraîneurs ou bicyclistes de profession. Les bicyclistes qui ne demandent à leur instrument qu'un moyen agréable de prendre de l'exercice, sans se préoccuper de posséder tel *record* ou de distancer tel coureur, savent se tenir droits et ne point se voûter avant l'âge. Mais on devra veiller à ce que les jeunes gens dont la croissance n'est point terminée (entre 12 et 18 ou 20 surtout) n'imitent point la mode ridicule qui prévaut actuellement de se courber sur sa machine comme un jockey sur son cheval. La bicyclette est à coup sûr une admirable invention pour économiser les forces humaines, mais il ne faut point oublier qu'il y a des limites à celles-ci.

Le *Monist* de juillet contient un article intéressant de lady Victoria Welby sur « le sens propre et la métaphore ». Il renferme aussi un bon travail de H. von Holst sur la nationalisation de l'éducation et les Universités.

Le Bulletin n° 13 de l'*U. S. Department of Agriculture* de Washington contient la liste des stations agricoles et des écoles et collèges d'agriculture des États-Unis, avec les noms des personnes faisant partie de ces institutions.

Le jubilé de Rothamsted a été célébré il y a quelques jours. Voici cinquante ans que Sir J.-B. Lawes et J.-H. Gilbert collaborent et qu'ils ont rendu célèbre le nom du domaine familial des Lawes. Entrés dans la carrière après Boussingault, ils ont suivi la voie ouverte par celui-ci, et Rothamsted est en définitive la plus ancienne des stations agricoles existantes. L'histoire la rangera parmi les plus célèbres, parmi celles qui ont contribué à résoudre les problèmes agricoles les plus importants.

M. P.-L. Sclater signale dans *Nature* (27 juillet) la possibilité de l'existence d'une grande méduse d'eau douce. La première est *Limnoenida Tanganjicae*, du Tanganyka ; la seconde serait une espèce encore non décrite, mais observée par des voyageurs, dans le lac Urumiah, en Perse.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'unification de l'heure en Italie.

La *Revue scientifique* s'est occupée à plusieurs reprises de la question de l'Unification des heures, et par les remarquables articles de M. de Nordling, de M. Mareuse et de son directeur, elle a contribué puissamment à éclaircir la question et à préparer pour l'avenir le triomphe du système américain des fuseaux horaires.

La *Revue scientifique* étant lue et appréciée en Italie, son adhésion au système était précieuse pour les partisans des fuseaux horaires, qui sont nombreux en Italie. Me rangeant parmi ces derniers et continuant à suivre avec intérêt la question, j'ai lu dans le numéro du 24 juin de la *Revue scientifique* le discours prononcé par M. de Nordling à la Société de géographie, et je me permets de vous adresser cette lettre pour éclaircir un point relatif à l'Italie.

M. de Nordling, et avec lui presque tous ceux qui s'occupent de la question, classent l'Italie avec l'Espagne, le Portugal, l'Autriche-Hongrie et tous les autres pays où les chemins de fer marchent d'après une heure normale, tandis que la vie civile est réglée sur l'heure locale. Cela n'est pas exact, car l'Italie suit depuis vingt-cinq ans le régime de l'heure nationale, l'heure de Rome étant adoptée par toutes les municipalités et servant à tous les usages de la vie publique et privée.

Aucune loi ne l'impose, il est vrai, car le décret du 22 septembre 1866 étendait l'heure de Rome seulement aux chemins de fer, télégraphes, postes, messageries et paquebots; mais la plupart des grandes villes s'empressèrent de l'adopter (Milan le 12 décembre 1866, jour où elle entra en vigueur sur les chemins de fer, Turin et Bologne le 1er janvier 1867, etc.) et cet exemple a été suivi peu à peu par toutes les municipalités.

En Sardaigne, l'heure de Rome ne fut introduite que plus tard; mais à présent elle y règne sans partage; tandis qu'en Sicile les chemins de fer se règlent encore sur l'heure de Palerme qui avance de quatre minutes sur Rome. C'est la seule exception qui existe et qui trouve, je ne veux pas dire une justification, mais un exemple dans l'Irlande qui se règle sur l'heure de Dublin et non sur celle de Greenwich.

L'Italie appartient donc au régime de *l'heure nationale*. Cela devrait faciliter, en apparence, l'adoption du nouveau système, car il suffirait, un beau jour, d'avancer les horloges publiques et celles des chemins de fer de dix minutes, et l'on peut être sûr que la réforme passerait inaperçue pour la grande majorité du public.

En réalité pourtant, cette circonstance est, sinon un obstacle, du moins une cause de retard à l'adoption de l'heure du deuxième fuseau, car l'Italie n'ayant point à y chercher, comme l'Allemagne et l'Autriche-Hongrie, l'unification nationale des heures, y met naturellement moins d'empressement.

Il y a en outre un certain nombre de personnes qui voudraient en retarder l'adoption jusqu'au moment où la France se rangera officiellement au nouveau système; et c'est peut-être la seule opposition véritable que rencontre son introduction immédiate. Les partisans français de cette innovation ne jugeront pas sévèrement une résistance provisoire dictée par le double désir d'assurer à l'Italie la jouissance complète, à toutes ses frontières, des avantages du système, et de faire acte de solidarité scientifique avec un grand pays auquel l'Italie a emprunté le moule de nombre de ses institutions.

Mais il est à craindre que cela nous fasse perdre trop de temps, et la question en attendant avance vers sa solution.

En effet, comme M. de Nordling l'a déjà annoncé, le ministre des Travaux publics, M. Genala, a l'intention d'adopter l'heure de l'Europe centrale pour le service des chemins de fer, postes et télégraphes, et nous croyons que cela se fera l'année prochaine, non seulement dans les services publics, mais dans la vie privée, en substituant en tout et pour tout l'heure du deuxième fuseau à celle de Rome, car personne en Italie ne voudrait perdre les avantages, dont on jouit depuis vingt-cinq ans, de l'heure unique ou nationale. JOSEPH ROCCA.

Nouvelles études de vaccination tuberculeuse.

Parmi les diverses communications qui ont été faites au troisième Congrès de la tuberculose, nous voudrions rapporter ici, d'une façon sommaire, celle de MM. Charles Richet et J. Héricourt, qui ont fait connaître une série de faits nouveaux observés au cours des recherches qu'ils poursuivent sur la vaccination du chien et du singe contre la tuberculose humaine.

Ainsi que les lecteurs de la *Revue* s'en souviennent sans doute, MM. Richet et Héricourt, qui depuis plusieurs années s'efforcent d'appliquer à la tuberculose humaine leur méthode de vaccination et de traitement par le sang des vaccinés, — l'hématothérapie ou sérothérapie, comme on dit maintenant pour abréger, — ont réussi dès l'année dernière (voir *Revue scientifique* du 19 novembre 1892, p. 663) à démontrer que le sang des chiens vaccinés contre la tuberculose, transfusé à d'autres chiens, non seulement les vaccine contre la tuberculose, mais encore, lorsqu'on l'administre après l'injection, ralentit la marche de celle-ci et peut même l'arrêter complètement. En d'autres termes, le sang ou le sérum sanguin des animaux vaccinés se montre à la fois vaccinal et curatif, tout comme est vaccinal et curatif le sérum des animaux soumis aux diverses vaccinations, très nombreuses aujourd'hui (contre les infections pyogènes, le tétanos, la diphtérie, la pneumonie, le choléra, etc.), auxquelles on les a soumis depuis peu en vue de l'hématothérapie.

Ces expériences ont d'ailleurs été reproduites par divers auteurs, et entre autres par M. Babès, qui, en se mettant dans des conditions identiques, a réussi également à vacciner des chiens contre la tuberculose aviaire par la tuberculose humaine, et de même a constaté que le sérum de ces animaux vaccinés possédait des propriétés vaccinales et curatives très manifestes.

Ce qui reste maintenant à trouver, pour faire entrer cette méthode d'une façon pratique dans la thérapeutique humaine, c'est la détermination d'un procédé de vaccination des chiens, qui puisse être proposé comme infaillible à tous ceux qui voudront tenter ces essais d'hématothérapie sur une large échelle. En effet, actuellement encore, beaucoup d'animaux périssent au cours des vaccinations, et c'est ainsi que MM. Richet et Héricourt, au lieu de faire servir à la thérapeutique des tuberculeux le sang de leurs animaux vaccinés, ont dû interrompre leurs essais de sérothérapie, très encourageants cependant (le sérum d'un chien vacciné contre la tuberculose a été donné à l'homme (1) par ces auteurs, pour la première fois, en mars 1891), et s'engager dans une nouvelle série d'expériences.

A la vérité, le problème est très complexe, car, dans les inoculations de cultures tuberculeuses, faites à titre de vaccination ou d'épreuve, il y a lieu de tenir compte de deux

(1) Voir l'observation du malade en question dans les *Archives générales de médecine*, avril 1892, p. 396.

éléments dont le rôle n'a pu être mis en lumière que par des expériences très nombreuses.

Parmi les observations auxquelles ont donné lieu ces expériences, il faut noter l'influence du nombre des microbes injectés sur la gravité et la durée de la maladie ainsi provoquée. En employant des cultures filtrées sur papier, c'est-à-dire très homogènes, et contenant une très petite quantité de microbes, les auteurs ont mis en évidence cette loi, que la durée de la maladie tuberculeuse est inversement proportionnelle à la quantité des bacilles injectés. Ainsi les chiens peuvent mourir (ce sont là bien entendu des moyennes schématiques) après vingt, trente, cinquante ou soixante-dix jours, selon qu'on fait varier la dose de microbes injectés du simple au quart; et, en diminuant encore ces doses, les animaux peuvent même survivre. Comme on le voit, ce serait une marche logique vers la vaccination, si celle-ci n'était déjà démontrée. En tout cas, la connaissance de ces doses-limites, qui font la maladie mais n'entraînent pas la mort, était indispensable pour fixer les règles de la vaccination.

L'action de la tuberculine était aussi bien importante à déterminer, car depuis que l'on sait bien que la tuberculine ne guérit pas la tuberculose, on n'a guère appris quelle était en somme son action. En réalité, quand on l'administre en même temps que les microbes, c'est-à-dire quand l'on injecte une culture liquide simplement filtrée sur papier, il semble que la tuberculose soit ralentie dans son évolution et modifiée dans sa forme. Les animaux deviennent bien tuberculeux, mais ils meurent plus tardivement que ceux auxquels on n'a injecté que des microbes sans tuberculine, et, en outre, ils meurent sans avoir présenté l'amaigrissement énorme, la dénutrition profonde observés chez les autres animaux. Parfois même ils meurent avec leur poids primitif, tandis que la perte de poids des tuberculeux ordinaires peut aller jusqu'à 30 et 40 pour 100 du poids primitif.

Mais une action bien curieuse de cette tuberculine, — et par ce mot il faut entendre, non la tuberculine de M. Koch, laquelle est soumise à de nombreux traitements qui en atténuent certainement l'activité, mais la tuberculine telle qu'elle se trouve dans les bouillons de cultures non stérilisés, — c'est sa toxicité considérable à l'égard, non seulement des animaux qui font de la tuberculose patente ou latente, mais encore des animaux vaccinés ou guéris. Ainsi, des chiens vaccinés par la tuberculose aviaire et ayant subi avec succès l'inoculation d'épreuve avec la tuberculose humaine, ont été presque foudroyés, — ils sont morts en quelques heures après avoir présenté immédiatement des troubles très accentués, tels que diarrhée, vomissements, tremblements, tachycardie, jusqu'à 360 pulsations par minute, etc.), — par l'injection de 2 centimètres cubes de bouillon tuberculinisé par kilogramme d'animal. Et, cependant, l'autopsie de ces animaux a prouvé qu'ils n'étaient plus en puissance de tuberculose; ils n'avaient aucun tubercule, et la vaccination avait été chez eux absolument efficace. De même un animal traité avec succès, il y a plus d'un an, par l'hématothérapie, fut extrêmement malade après l'injection de cette tuberculine, qui eut même pour résultat, une fois dissipée l'intoxication, de réveiller un petit foyer ganglionnaire qui était, sans doute, l'unique reliquat de l'infection à laquelle il avait été soumis, et qui s'est, depuis lors, transformé en une adénite aiguë.

Ainsi il semble que la tuberculine soit toxique, non seulement pour les animaux en puissance de tuberculose, mais encore pour ceux qui ont pu faire les frais de la maladie, soit au cours d'une vaccination, soit au cours d'un traitement; comme si l'organisme avait alors acquis une sensibilité spéciale à ce poison; ou encore comme s'il n'avait pas réussi à éliminer celui qui se produit au cours des infections actives, et restait indéfiniment exposé au danger de l'accumulation.

Après avoir exposé tous ces faits nouveaux, et sans rappeler autrement leurs précédentes expériences de vaccination et d'hématothérapie, MM. Richet et Héricourt ont encore fait part de leurs essais de vaccination des singes contre la tuberculose humaine.

Le singe, si sensible à la tuberculose humaine que des doses même infinitésimales de culture virulente, en inoculation sous-cutanée, le tuent fatalement en trente ou quarante jours, résiste au contraire admirablement à l'inoculation sous-cutanée de tuberculose aviaire virulente. Cette inoculation aviaire ne le rend nullement malade, et, localement, ne produit même pas d'abcès. Cependant, cette même tuberculose aviaire, donnée en inoculation intra-veineuse, à dose assez forte il est vrai, est pour lui rapidement mortelle. Mais si l'on fait cette inoculation aviaire intra-veineuse à des singes qui ont reçu préalablement une inoculation sous-cutanée, alors cette inoculation intra-veineuse est inoffensive, et l'on constate qu'il s'est fait une réelle et parfaite vaccination contre la tuberculose aviaire par la tuberculose aviaire elle-même.

Or si l'on soumet à l'inoculation de tuberculose humaine des singes ainsi préparés par la vaccination aviaire, en même temps que des singes non préparés, on trouve, dans la marche de la maladie, une notable différence, qui porte sur la durée. Il est vrai, malheureusement, que les uns et les autres finissent par mourir; mais tandis que les singes *témoins* meurent en trente ou quarante jours, la survie des vaccinés atteint de soixante-dix à quatre-vingts jours. Le gain est donc de 100 pour 100; et dans une infection à décours aussi rapide, dans une tuberculisation aussi suraiguë, ce n'est certes pas chose négligeable que de ralentir le processus dans la proportion du simple au double. Si l'on admet que la vaccination n'est jamais que chose relative; qu'un animal peut être vacciné contre une dose de virus, et non contre une dose cent fois plus forte, on admettra aussi qu'une telle influence est assurément un signe de vaccination, et qu'en tout cas elle témoigne d'un premier degré atteint dans une vaccination antituberculeuse dont les expériences que nous venons de rappeler établissent maintenant la réalité d'une façon formelle. J. H.

Les balles tubulaires.

Dans un mémoire que vient de publier l'*Allgemeine Schweitzerische militär Zeitung* et qu'analyse la *Revue du Cercle militaire*, M. Hebler fait connaître qu'il vient de résoudre un problème balistique d'une importance capitale, celui de construire des projectiles pour armes portatives, des balles de fusil tubulaires, c'est-à-dire percées suivant leur axe d'un canal longitudinal destiné à réduire considérablement la résistance que l'air leur fait éprouver. La forme de ces projectiles avait été imaginée par M. Krnka, et les premières expériences faites sur ce sujet datent de 1874; mais à cette époque, elles n'avaient pu réussir en raison de la nature des balles en plomb mou avec lesquelles on les exécutait, ces balles se déformant dans le canon même par la pression des gaz.

Aujourd'hui, les choses se présentent tout autrement; les balles étant munies d'une enveloppe en acier ou en nickel qui les préserve de toute déformation et les parois du canal axial lui-même étaut revêtues de la même manière. L'enveloppe externe de la balle et la garniture du canal intérieur

peuvent même se faire au moyen d'un seul morceau de métal.

Parmi les nombreux modèles expérimentés, celui qui se comporte le mieux au point de vue de la résistance de l'air est une balle de forme ogivale à l'arrière comme à l'avant, et dans laquelle le canal central s'évase quelque peu à l'arrière en forme d'entonnoir. Ce modèle est désigné sous le nom de projectile creux Krnka-Hebler.

Les projectiles, coniques à l'arrière, sont munis d'un « sabot-guide » en carton qui doit s'en séparer à la sortie de l'arme. Ce sabot présente une proéminence qui s'emboîte dans l'entonnoir ménagé à la partie postérieure du projectile et qui pénètre jusqu'à l'entrée du canal proprement dit.

Il résulte de cette disposition que la balle se trouve encore mieux centrée pendant sa course dans l'âme et que sa séparation d'avec le sabot est plus aisée. C'est au point que ces sabots tombent devant la bouche même du canon et peuvent resservir plusieurs fois, tout comme les douilles de cartouche.

Le sabot-guide peut être entièrement plat à l'arrière ou bien présenter lui-même en son centre une petite cavité en forme d'entonnoir.

Quant au diamètre du canal proprement dit, la dimension la plus favorable à lui donner est d'environ les 2/5 du calibre.

Ayant construit des projectiles de ce genre, tant pour le fusil allemand du calibre 7^{mm},9 que pour son propre fusil du calibre de 5^{mm}, M. Hebler a trouvé que, pour toutes les vitesses comprises entre 100 et 1000 mètres, la résistance de l'air est à très peu près proportionnelle au carré de cette vitesse.

Il est vrai que la force de pénétration de ces projectiles est moins considérable que celle des projectiles pleins, mais par contre leur trajectoire est plus rasante, surtout aux distances petites et moyennes; et, en outre, les munitions étant moins lourdes, le soldat peut emporter plus de cartouches. De plus, avec ces projectiles légers, le recul est moins violent.

L'adoption de ces balles tubulaires n'entraînerait d'ailleurs pas la moindre modification des armes actuellement en usage, sauf une nouvelle graduation de la hausse.

Pour se rendre compte de la diminution de la résistance de l'air que l'on peut ainsi obtenir, il suffira de dire qu'avec le fusil allemand modèle 1888, cette résistance peut être représentée successivement par 1000, 541, 216 et 89, suivant qu'on emploie :

1° La balle du type normal;
2° Une balle pleine à fond plat et ogive perfectionnée;
3° Une balle pleine à culot ogival comme la pointe;
4° Enfin la balle creuse.

Avec le fusil de 5^{mm} et une vitesse initiale de 750 mètres, les chiffres ci-dessus deviennent respectivement : 1000, 463, 285 et 66.

Les données suivantes permettront d'apprécier l'augmentation de tension de la trajectoire.

A 1000 mètres :

Avec le fusil de 11^{mm}, modèle 1871 (Mauser), la zone battue est de 20 mètres.

Avec le fusil 7^{mm},9, modèle 1888 et sa balle normale, cette zone est de 42 mètres.

Avec ce même fusil et la balle creuse légère, cette zone est de 218 mètres.

Enfin, avec le calibre de 5^{mm} et cette même balle creuse, la zone battue est de 400 mètres, soit 20 fois celle du fusil modèle 1871 et 10 fois celle du fusil allemand actuel.

Composition pour la fabrication des filaments de lampes à incandescence et des crayons de lampes à arc.

L'*Electricien* donne, d'après un brevet récemment accordé à M. L. Jones, de Brooklyn, par le *Patent Office* des États-Unis, la description d'un procédé qui dispense de faire le vide dans les lampes à incandescence. Pour cela, M. Jones substitue au charbon une matière présentant une grande résistance électrique, tout en étant inoxydable à l'air lorsqu'on la porte à l'incandescence et qu'on l'y maintient.

Cette composition contient 90 pour 100 d'oxyde de magnésium et 10 pour 100 d'oxyde de fer. L'inventeur revendique pour cette matière une durée grande, un éclat et une fixité de lumière qu'on ne peut obtenir avec le charbon. Il la prépare en mélangeant deux solutions aqueuses, l'une de sulfate de magnésium, l'autre de sulfate de fer, auxquelles il ajoute un réactif tel que l'ammoniaque et la soude. Le tout étant chauffé, il se précipite un hydrate qui, lavé, séché, calciné et réduit en poudre, contient les oxydes de magnésium et de fer dans les proportions indiquées ci-dessus. Les deux oxydes ainsi obtenus forment un mélange homogène et uniforme, ayant tous les caractères d'une combinaison, car ils ne peuvent être séparés en leurs parties constituantes que par voie chimique.

On dissout une partie de la poudre ainsi obtenue dans de l'acide acétique, et on évapore à consistance sirupeuse. On se sert ensuite de cette dissolution épaissie comme liant pour malaxer le reste de la poudre, et former des filaments ou des crayons qui, après façonnage et recuit, présentent une grande résistance. La masse plastique peut être moulée sous pression, ou tirée selon le genre de produits que l'on veut obtenir.

On peut faire subir aux crayons de lampes à arc un traitement accessoire consistant à les plonger dans une forte solution aqueuse de protosulfate de fer, et à les recuire à une forte chaleur; le protosulfate se transforme en peroxyde de fer. Les crayons sont ensuite noyés dans une masse de poudre de charbon et fortement chauffés; la chaleur réduit l'oxyde de la surface, qui se trouve alors recouverte d'une pellicule de fer métallique sur laquelle on dépose électrolytiquement une couche de cuivre permettant d'obtenir une faible résistance.

On constitue ainsi un conducteur très réfractaire, auquel on peut donner le degré de conductibilité que l'on désire, et dont la structure est parfaitement homogène; il en résulte, dans le cas d'un filament à incandescence, que ce filament s'échauffe uniformément dans toute sa longueur.

La matière est d'une dureté et d'une densité qui conviennent très bien pour des filaments à petite section, et le fait que cette matière est formée d'oxydes permet de l'employer à l'air libre sans danger de destruction par suroxydation.

D'après l'opinion de M. Jones, les avantages de ses crayons sont nombreux. En premier lieu, intensité et pureté de lumière, la supériorité des oxydes sous ce rapport étant bien connue; en second lieu, fixité de lumière, les électrodes étant chimiquement pures et de structure uniforme; et, troisièmement, durée beaucoup plus grande résultant non seulement du pouvoir réfractaire plus grand des oxydes, mais aussi du fait qu'il n'y a aucune combustion, les crayons étant déjà au degré d'oxydation le plus élevé, et, par suite, aucune combinaison ne pouvant plus se produire avec l'oxygène de l'air.

Suivant l'inventeur, la seule difficulté sérieuse qu'il ait rencontrée a été la résistance, très grande comparée à celle des crayons ordinaires en charbon; mais, comme on l'a vu, il a réussi à surmonter cet inconvénient. Cela eût-il été, d'ailleurs, un défaut irrémédiable pour les crayons à arc, que ç'aurait été un avantage capital pour les filaments à incandescence, qui réclament une résistance très élevée.

La question du prix des matériaux et de leur préparation aurait été soigneusement étudiée, et l'inventeur aurait institué, paraît-il, un procédé lui permettant d'obtenir à moins de 5 centimes la livre anglaise la magnésie pure en toute quantité.

— La résistance de la vigne au phylloxéra. — M. Viala a fait, au récent Congrès viticole tenu à Montpellier, une intéressante communication sur la résistance des diverses espèces de vignes au phylloxéra, communication qui peut être résumée dans les propositions suivantes :

La qualité essentielle d'un porte-greffe est une haute résistance au

phylloxéra. Quand plusieurs porte-greffes sont également bons pour un terrain déterminé, on doit toujours choisir celui qui présente la plus haute résistance à l'insecte.

Cependant la résistance est primée, dans bien des cas, par l'adaptation au sol; tel porte-greffe d'une résistance inférieure viendra parfois mieux, si le sol lui est favorable, qu'un autre porte-greffe qui serait plus résistant et qui serait cultivé dans un sol qui ne lui conviendrait pas. Mais il n'est pas moins pratique d'avoir toujours recours pour tous les terrains, — et on peut le faire actuellement, — à des porte-greffes d'une haute résistance.

La valeur de la résistance d'un porte-greffe doit être d'autant plus élevée que le milieu où on devra le cultiver sera plus favorable au développement du phylloxéra (régions chaudes, terrains secs et peu fertiles).

Cette valeur de résistance peut se traduire, ainsi que l'a indiqué, le premier, M. Millardet, par une échelle de chiffres, basée sur l'existence et l'état des nodosités ou des tubérosités sur les racines. M. Viala et M. L. Ravaz ont adopté une échelle qui va de 0 à 20. Voici quelle est la valeur comparative qu'ils attribuent aux meilleures formes des principales espèces de vignes américaines, d'où sont dérivées les variétés pures et les hybrides naturelles ou artificielles :

V. Rotundifolia	20,00
V. Labrusca	5,00
V. Candicans	13,00
V. Æstivalis	16,00
V. Berlandieri	19,00
V. Cordifolia	19,50
V. Cinerea	16,00
V. Rupestris	19,50
V. Monticola	19,00
V. Riparia	19,50
V. Vinifera	0,00

L'appréciation de la valeur des résistances au phylloxéra doit, pour être exacte, être poursuivie dans des terrains qui ne gênent pas, par leur constitution naturelle ou artificielle, la multiplication de l'insecte. Pour qu'elle soit comparative, elle doit avoir lieu, pour toutes les variétés étudiées, dans des milieux identiques et très phylloxérés; elle doit être, en outre, suivie, pendant cinq ou six ans au moins, sur un assez grand nombre de souches groupées par variété et non sur des pieds disséminés dans des plantations de cépages divers.

Les hybrides héritent, au point de vue de la résistance au phylloxéra, de leurs générateurs. Les éléments composants impriment leurs propriétés de résistance, — acquises par sélection naturelle, — aux individus résultants.

L'hybridation, entre elles, d'espèce à haute résistance (*Riparia, Rupestris, Cordifolia*.....), donne toujours des variétés très résistantes. Par contre, l'hybridation d'une espèce résistante (*Riparia, Rupestris, Cordifolia, Monticola, Berlandieri*.....), avec une espèce de résistance nulle (*V. Vinifera*), peut donner le plus souvent des variétés non résistantes et, dans des cas exceptionnels, des hybrides bien résistants.

— Inflammation spontanée de la soie. — On sait depuis longtemps que la laine peut s'enflammer spontanément. Jusqu'ici on n'a pas constaté le même phénomène en ce qui concerne la soie animale. M. Ed. Hanausek a eu connaissance, grâce à un inspecteur d'assurance, du fait suivant, que rapportent les *Inventions nouvelles*, d'après *Dinglers polytechnisches Journal*, 26 mai 1893. Dans une fabrique de tricots en soie, il se produisit, il y a quelque temps, un incendie dans le séchoir. L'enquête n'a pu déterminer la cause de cet incendie; on supposa que la matière à sécher était tombée sur le tuyau de chauffage et qu'elle s'y était enflammée. A quelques jours plus tard, la fabrique fut de nouveau le théâtre d'un incendie, et cette fois-ci dans la salle des apprêts. Comme cette pièce n'est ni chauffée ni éclairée, comme, de plus, il est rigoureusement interdit de fumer dans la fabrique, comme, enfin, les expériences faites avec les marchandises accumulées dans cette salle ont prouvé que la matière ne brûlait que lorsqu'elle était en contact direct avec la flamme, la cause de l'incendie resta longtemps énigmatique. Mais une étude approfondie de ces deux cas d'incendie en apporta une explication inattendue. La soie qui a brûlé était constituée de déchets, n'était pas préalablement lavée, et on l'avait entassée en grande masse sur la table de la bobineuse. On sait que les déchets sont, avant d'être filés, enduits de graisse. Lorsqu'on jette en tas et en grande quantité de la soie de ce genre à l'état humide, la compacité augmente grâce au poids (le tas pesait ici 8 kilogrammes), ce qui a pour conséquence une modification chimique grâce à laquelle il se développe de la chaleur, et celle-ci produit la carbonisation sans qu'il y ait présence de la flamme.

— La production et la cote de l'argent. — D'après les statistiques officielles américaines, la production de 152 millions d'onces d'argent en 1892 était ainsi répartie :

États-Unis . . onces (de 31gr,1035)	58 000 000
Mexique	45 640 000
Autres États (Amérique du Centre)	1 550 000
Amérique du Sud :	
Bolivie	11 980 000
Pérou	2 410 000
Chili	2 270 000
Colombie	1 000 000
Argentine	480 000
Australie	13 440 000
Japon	1 390 000
Contrées d'Europe :	
Allemagne	6 130 000
France	2 290 000
Autriche-Hongrie	1 670 000
Italie	1 650 000
Espagne	890 000
Russie	450 000
Autres contrées	760 000
Onces	152 000 000

A ce propos, il n'est pas superflu de donner la clef de la cote de l'argent qui est, comme on le sait, différente à Paris, à Londres et à New-York.

Le pair bimétallique de l'Union latine met l'argent fin à 222 fr. 22 le kilogramme.

En Amérique, le pair de l'Union correspond à 133 *cents* comme prix de l'once, le dollar d'or (5 fr. 1813) représentant la valeur d'une *once troy* (31 gr. 1035) d'argent fin. Or actuellement, la cote est à 75 *cents*, ce qui fait ressortir le kilogramme d'argent fin à 125 francs.

A Londres, on cote l'*once standard*, c'est-à-dire l'once d'argent au titre légal (925 millièmes de fin avec 75 millièmes d'alliage) en *pence*, ou douzièmes de schilling ou deux cent quarantièmes de livre sterling. Le pair de l'Union correspond ainsi à 60,9 pence l'once. Actuellement, la cote est à 30,5, ce qui réduit le kilogramme d'argent fin à 111 fr. 30.

En France, la loi donne à l'alliage de 900 millièmes, celui de la pièce de 5 francs, une valeur nominale de 200 francs par kilogramme, ce qui met le prix du kilogramme d'argent fin à 222 fr. 22. Le pair de l'Union est ramené à 218 fr. 89, à cause des frais de fabrication des monnaies d'argent, fixés depuis le 17 germinal an XI à 3 fr. 33 par kilogramme de métal.

Actuellement, la cote est dépréciée de 40 pour 100, ce qui ramène le prix du kilogramme d'argent fin à 131 fr. 33.

— Digestibilité comparative de quelques aliments selon la préparation. — M. Popoff a étudié la rapidité de la peptonisation de la chair de poisson sous l'influence de la pepsine. La différence entre la quantité primitive d'albumine et l'albumine non digérée donnait la quantité de peptone, plus la propeptone. On comptait comme albumine non digérée celle qui avait échappé à l'acte digestif et celle qui coagulait quand on neutralisait et faisait chauffer le liquide provenant de la digestion.

En égalant à 100 la quantité d'abumine digérée pendant 3-5 heures pour la viande de bœuf crue, on a obtenu les coefficients suivants :

Bœuf cuit	83,4
— fumé	71,0
— fumé et cuit	60,6
Anguille crue	71,1
— cuite	68,9
— fumée	91,3
Sole crue	66,8
— cuite	60,6
— fumée	106,1

INVENTIONS

Les emplois du papier dans la construction. — Les emplois du papier dans la construction tendent à s'étendre et à se généraliser. On citait déjà, à Breslau, une cheminée d'usine en papier comprimé de 16 mètres de hauteur. Voici que le *Génie civil* annonce que le dôme du nouveau Palais de Justice, à Chicago, et la coupole de l'Observatoire astronomique de Greenwich seront faits en papier. Celui-ci peut, en effet, remplacer le bois, et a sur lui l'avantage de se dilater très peu, de ne pas se fendre et de ne pas se gauchir. Fortement comprimé et soumis à certains traitements chimiques, il peut se polir comme l'ivoire et résister au feu admirablement. Le papier est admirablement *fire-proof*, suivant le terme américain. On sait que le papier est déjà entré dans l'habillement sous forme de linge, de cols, de manchettes et de chaussures, dans la navigation sous forme de barques et de canots en papier mâché, dans les chemins de fer sous forme de roues de wagons, de rails et de traverses. On a même tenté d'en faire des canons et des fusils, et, avec les progrès industriels modernes, on ne saurait affirmer que cela ne sera pas demain, peut-être, une de ses applications.

— Le yaryan. — Les Américains ont imaginé un appareil perfectionné qui donne les meilleurs résultats pour l'évaporation dans le vide.

Suivant le *Génie civil*, qui résume une communication de M. Hochestetter à la *Société industrielle du nord de la France*, le *yaryan* procure une économie notable, car il vaporise 40 kilogrammes d'eau et plus par kilogramme de charbon brûlé. Il se distingue des appareils ordinaires par le principe du ruissellement, qui y est appliqué, et qui consiste dans l'ébullition presque immédiate d'un simple filet de liquide, traversant l'appareil d'une façon continue et sortant après trois minutes au degré de concentration désiré. Jointe à la faible élévation de température des liquides, cette rapidité empêche toute altération des produits en cours de travail et rend le *yaryan* précieux dans un certain nombre d'industries, notamment en sucrerie, glucoserie, fabrique de lait concentré, extraits de viande, gélatine, préparation d'eau potable aux colonies et à bord des navires, etc.

Très bien étudié et d'une conduite facile, cet appareil semble appelé à rendre de grands services dans l'industrie.

— Le tromomètre. — C'est le nom d'un instrument très simple imaginé par M. Quintard, d'Angers, pour déterminer le degré de précision de la vision d'une personne.

Suivant le *Génie civil*, cet appareil consiste en une longue aiguille à tricoter recourbée à angle droit à l'une de ses extrémités sur une longueur de 2 centimètres, et une plaque métallique percée de trous ou *filière* divisée par tiers de millimètre, qui se vend couramment dans le commerce, et qui est percée de vingt trous de diamètres progressivement croissants. Ces deux objets sont intercalés dans le circuit électrique d'une sonnerie actionnée par une pile.

Le sujet à examiner prend d'une main l'aiguille et de l'autre la filière : il passe successivement ou du moins s'efforce de passer l'aiguille dans l'axe des trous de la filière, en commençant par le plus gros. Lorsque les tremblements que la main imprime à l'aiguille ont une amplitude supérieure au diamètre du trou, le circuit est fermé et la sonnerie résonne. Il n'y a qu'à lire le numéro du trou de la filière pour avoir une indication sur la justesse du coup d'œil et la précision de main du sujet.

Ces indications sont importantes pour un tireur à la veille d'un concours, pour un ajusteur-mécanicien, pour un alcoolique dont on veut connaître le degré de nervosité, etc.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 22 juillet 1893). — *Kaufmann* et *Charrin* : Origine toxique de l'hypoglycémie pyocyanique. — *Charrin* et *Leloir* : Propriétés vasomotrices des urines des tuberculeux. — *Cadiot* et *Roger* : Action de la tuberculine et de la malléine sur la sécrétion sudorale. — *Féré* : Sur l'influence de l'exposition préalable aux vapeurs d'alcool sur l'incubation de l'œuf de poule. — *Lataste* : Rythme vaginal des mammifères. — *Ch. Richet* : Sur le rapport entre la toxicité et les propriétés physiques des corps. — *Targowla* : Sur la recherche de l'oxyde de carbone dans les appareils de chauffage; présentation d'un nouveau poêle. — *Gilbert* : De l'action du bicarbonate de soude sur le chimisme stomacal. — *Pilliet* et *Deny* : Sur un cas d'érosions hémorragiques du duodénum. — *Retterer* et *Roger* : Rein unique et utérus unique chez une lapine. — *Beauregard* : Sur deux lois que fait ressortir l'étude morphologique du système dentaire des carnivores.

— Archivio per l'antropologia e la etnologia (t. XXII, fasc. 3). — *G. Sergi* : Sur les habitants primitifs de la Méditerranée. — *R. Zampa* : Fuégiens et Araucaniens. — Des anomalies dans l'anthropologie criminelle. — *Jacopo Danielli* : Étude sur des crânes bengalais comme appoint à l'ethnologie indoue. — *Corrado Ferrarini* : Sur les variétés de l'ouverture des fosses nasales chez l'homme. — *Felice von Luschau* : La position anthropologique des juifs. — L'enquête du *New-York Herald* sur les idéals de l'humanité.

— Bulletin de la Société zoologique de France (mars 1893). — *E. Olivier* : Sur un crapaud pourvu d'un appendice caudal. — Un Saurien nouveau et un Ophidien rare pour l'Algérie. — *E. Chevreux* : Quatrième campagne de l'*Hirondelle*, 1888. — Sur les Crustacés amphipodes recueillis dans l'estomac des Germons. — *J.-A. Cordier* : Observations d'anatomie comparée sur l'estomac des caméléons. — *Ph. Dautzenberg* : Contribution à la faune malacologique des îles Séchelles. — *R. Saint-Loup* : Sur le mouvement de manège de la souris. — *Ch. Janet* : Thermo-régulateur de construction très simplifié à température constante. — *Ch. Van Kempen* : Notes ornithologiques. — *R. Blanchard* : Courtes notices sur les Hirudinées. — Hirudinées de l'Europe boréale. — Description de la *Placobdella catenigera* (Moquin-Tandon). — Description de la *Placobdella carinata* (Diesing).

— La Réforme sociale (t. XXV, nos 58 et 59, 16 mai et 1er juin 1893). — *Gabriel Alix* : La question des Universités. — *Albert Rabeau* : Les assemblées des pays d'État sous l'ancien régime. — *A. Gibon* : Les conditions de l'harmonie dans l'industrie. — *Maurice Vanlaer* : La liberté d'association et la loi française. — *E. Rostaud* : Le crédit populaire par le socialisme et par l'association libre. — Les projets du crédit populaire de MM. V. Delahaye, de Morès et Lafargue. — *Robert de La Sizeranne* : Le referendum communal. — *J.-P. Assirelli* : Le métayage en Italie. — *J. Cazajeux* : Le mouvement social à l'étranger.

— Annales de psychiatrie et d'hypnologie (t. III, n° 5, mai 1893). — *Ch. Lefèvre* : Le professeur Ball. — *Azam* : Entre la folie et la raison : les toqués. — Les maladies mentales chez les nègres du Soudan. — *Sicard de Plauzolles* : Impressions et gestes des blessés sur les champs de bataille. — *J. Luys* : Obnubilation des facultés mentales et sensorielles produites par un traumatisme tout à fait insolite.

— Revue de médecine (t. XIII, n° 5, 10 mai 1893). — *V. Hutinel* et *P. Claisse* : Sur une forme subaiguë de septicémie médicale observée chez des enfants très jeunes. — *G. Linossier* et *G. Lemoine* : Sur un cas de dyspepsie avec chimisme variable. — *P.-A. Lop* : Sur un cas de maladie de Friedreich. — *C. Flessinger* : Le mal de Bright épidémique. — *E. Boix* : Contribution à l'étude de la tuberculose méningée de l'adulte. — Forme tétanique. — Trismus d'origine cérébrale.

— Revue de chirurgie (t. XIII, n° 5, 10 mai 1893). — *Th. Reblaud* : Compte rendu de la septième session du Congrès français de chirurgie à Paris.

— Archives d'anthropologie criminelle, de criminologie et de psychologie normale et pathologique (t. VIII, n° 45, 15 mai 1893). — *M. Benedikt* et *H. Benedikt* : Les grands criminels de Vienne : Henri de Francesconi. — *A. Hamon* : De la définition du crime. — *G. Tarde* : *Pro domo mea*; réponse à M. Ferri.

— Journal of mental Science (n° 165, avril 1893). — *Althaus* : Maladies mentales après l'influenza. — *Turner* : Expressions physionomiques chez les aliénés. — *Bullen* : Variations du type morbide; paralysie générale. — *Goodall* : Effets des désordres psychiques sur les inflammations. — *West* : L'asile d'Omagh. — *Robertson* : Pachy-

méningite. — *Finigan :* Habillement des femmes dans les asiles. — *Lishmann :* Tumeur endothéliale de la dure-mère. — *Nolan :* Paralysie générale syphilitique. — *Sullivan :* Manie aiguë avec perversion sexuelle. — *Podgi :* Hypertrophie de la peau du crâne chez un aliéné.

— THE JOURNAL OF THE COLLEGE OF SCIENCE IMPERIAL UNIVERSITY TOKIO (t. V, fasc. 3, et t. VI, fasc. 1, 1893). — *Koto :* Formation archéenne du plateau de l'Abukuma. — *Sakurai :* Détermination de la température d'ébullition des solutions salines. — Méthode de Beckmann pour la détermination du poids moléculaire des substances en solution. — *Ikéda :* Expériences sur la chimie quinctique. — *Ed. Divers* et *Tamemesa Haga :* Des imydo-sulfonates.

— ARCHIV FUR DIE GESAMMTE PHYSIOLOGIE (t. LIV, fasc. 5 et 6, 1893). *Biedermann :* Courants des cellules. — *Hering :* De la tache jaune et des couleurs spectrales. — *Fick :* Remarques sur l'origine de la force musculaire d'après M. Engelmann.

— ARCHIVES DE PFLUGER (t. CIV, fasc. 3 et 4, 1893). — *Gotschlich :* Influence de la chaleur sur la longueur et l'élasticité du tissu élastique et du tissu musculaire strié. — *W. Nagel :* Physiologie des sens *Beroe ovata* et *Carmarina hastata.* — *J. Ollak :* De l'électrisation de l'oreille chez les sourds-muets dans ses rapports avec la fonction du labyrinthe.

— REVUE MILITAIRE DE L'ÉTRANGER (t. XLIII, n° 785, avril 1893). — L'instruction du fantassin allemand en terrain varié. — Les places fortes et les troupes de forteresse en Russie. — Le nouveau fusil espagnol de 7 millimètres.

— LA SCUOLA POSITIVA NEL GIURISPRUDENZA PENALE (t. III, n° 78, 30 avril 1893). — *S. Longhi :* La gravité spécifique du crime comme élément déterminatif de compétence. — *V. Olivieri :* La compensation dans les injures et les coups. — *C. Lessona :* L'interprétation des lois. — *E. Florian :* Du droit de connaître les faits criminels. — *E. Ferri :* La réhabilitation du droit pénal romain.

— REVUE DES SCIENCES NATURELLES APPLIQUÉES (n° 10, 20 mai 1893). — *E.-W. Hilgard :* Les stations agricoles et d'acclimatation en Californie. — *De Brisay :* L'aviculture chez l'éleveur. — *L. Vannetelle :* Des filets considérés comme engins de pêche et de leur emploi. — *Édouard Heckel :* Sur les végétaux qui produisent le beurre et le pain d' « O'Dika » du Gabon-Congo et sur les arbres producteurs de la graine et du beurre de « Cay-Cay » de Cochinchine et du Cambodge; valeur comparée de ces deux produits.

Publications nouvelles.

TRAITÉ D'ANATOMIE HUMAINE, publié sous la direction de *Paul Poirier*, par *MM. Charpy, Nicolas, Prenant, Poirier* et *Jonnesco*. T. Ier : Embryologie, par *A. Prenant;* Ostéologie, par *Paul Poirier;* Développement et structure des os, par *A. Nicolas;* Arthrologie, par *Paul Poirier;* Développement et histologie, par *A. Nicolas.* — Un vol. in-8° de 788 pages, avec 612 dessins originaux, par Cuyer et Leuba; Paris, Battaille, 1893.

— PRODROMUS FAUNÆ MEDITERRANEÆ sive Descriptio Animalium Maris Mediterranei incolarum quam comparata silva rerum quatenus innotuit adjectis locis et nominibus vulgaribus eorumque auctoribus in commodum Zoologorum, congessit *Julius-Victor Carus.* Vol. II, pars III : Vertebrata. — Un vol. in-8°; Stuttgart, E. Schweizerbat'sche Verlagshandlung (E. Koch), 1893.

— LES PHÉNOMÈNES DE SYNOPSIE. Audition colorée. Photismes. Schémas visuels. Personnifications, par *Th. Flournoy.* — Un vol. in-8° broché, avec 82 figures dans le texte; Paris, Félix, Alcan, 1893.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 24 au 30 juillet 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 24	759mm,18	20°,2	15°,3	25°,8	W.-S.-W.2	0 2	Cumulus W.-S.-W.	4° Pic du Midi; 7° Charleville; 8° Puy de Dôme.	36° Cap Béarn, Croisette, Madrid, Laghouat.
♂ 25	757mm,66	19°,4	16°,7	24°,3	W.-S.-W.3	0,0	Cumulus W.-S.-W.	7° Stornoway; 8° Servance, Bodo; 10° Arkangel.	38° Cap Béarn; 37° Madrid; 35° Laghouat.
☿ 26	756mm,19	16°.8	14°,0	22°,2	S.-W. 3	0,0	Cumulus W. 18° S.; atmosphère très claire.	4° Pic du Midi; 8° Puy de Dôme; 9° Bodo.	38° Cap Béarn; 36° Madrid; 33° Florence.
♃ 27	759mm,68	16°,2	10°,0	22°,3	N. 3	0 0	Cumulus au N.; atmosphère claire.	— 1° Pic du Midi; 6° Puy de Dôme; 7° mont Ventoux.	28° île Sanguinaire; 35° Laghouat; 33° Porto.
♀ 28 P. L.	763mm,25	16°,1	12°,0	21°,9	N. 2	0,0	Cumulus N.-E.	— 3° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 5° Puy de Dôme.	30° Cap Béarn; 36° Laghouat; 35° Brindisi.
♄ 29	760mm,30	16°,8	9°,1	23°,7	W.-N.-W.1	0,8	Alto-cumulus W.-N.-W.; cumulus N.-W.	— 4° Pic du Midi; 4° mont Ventoux; 6° Bodo, Servance.	34° Cap Béarn, Laghouat; 33° Lisbonne; 32° Madrid.
☉ 30	754mm,05	15°,5	14°,0	20°,8	W. 2	5,7	Cumulo-stratus et alto-stratus N.-W.	— 2° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 6° Gap, Servance.	27° Marseille, Perpignan; 34° Laghouat, Madrid.
MOYENNE.	758mm,62	17°,29	13°,01	23°,00	TOTAL...	6 7			

REMARQUES. — La température moyenne est voisine de la normale corrigée 17°,6 de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 25mm à Moscou, 23 à Kiew le 24; 31mm à Barcelone le 26; 25mm à Nice, 21 à l'île Sanguinaire, 27 à Briançon, 33 à Barcelone, 38 à Turin, 27 à Livourne, 40 à Rome le 27; 22mm à Wiesbaden, 24 à Saint-Pétersbourg le 28; 39mm à Swinemunde, 25 à Berlin, 21 à Vienne, 27 à Lésina le 29; 93mm (?) à Belfort, 36 à Lésina, 20 à Livourne, 29 à Hernosand, 28 à Riga le 30. — Orage à Nice le 24, dans l'Allemagne septentrionale le 25; à la Coubre, Wilhelmshaven, Bamberg le 26; à Nice et en Allemagne le 27; à Monte-Carlo et Memel le 30.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure* est noyé dans les rayons du Soleil le 6. *Vénus, Mars* et *Saturne*, visibles après le coucher du Soleil, passent au méridien à $1^h 47^m 7^s$, $0^h 44^m 26^s$ et $3^h 34^m 28^s$ du soir. *Jupiter* continue à éclairer la seconde partie de la nuit et atteint son point culminant à $6^h 45^m 17^s$ du matin. — Le 7, conjonction inférieure du Soleil avec Mercure, qui atteint sa plus grande latitude héliocentrique australe le 8. La Lune sera en conjonction avec Mercure le 10, avec Mars le 11. — D. Q. le 5; N. L. le 11.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7 | TOME LII | 12 AOUT 1893

CHIMIE

Le diamant (1).

Mesdames, messieurs,

Dans une touchante élégie contre les bûcherons de la forêt de Gastyne, notre vieux poète français, Ronsard, s'élève avec éloquence contre ceux qui abattent les beaux arbres sous lesquels il aimait à rêver. Et, après avoir rappelé que tout change de forme, que la vallée, un jour, peut devenir montagne, et le blé remplacer les forêts, il termine cette élégie par le vers suivant :

La matière demeure et la forme se perd.

Ce vers de Ronsard nous est revenu souvent en mémoire à propos des multiples transformations du carbone. Il est certain que, de tous les corps de la chimie, le carbone est celui qui se présente sous les formes les plus diverses, avec les apparences les plus variées, mais chez lequel toujours, comme nous allons le voir, la matière demeure.

En effet, le charbon de bois, le noir de fumée, le graphite, le diamant, substances qui, à première vue, paraissent dissemblables, ne sont formées que par un même corps simple : le carbone.

Nous savons qu'un corps simple est un corps dont on n'a pu jusqu'ici retirer qu'une seule et même substance. Le fer, le soufre sont des corps simples parce que, dans la multiplicité des réactions qu'on leur fait subir, on n'a jamais pu en retirer que du fer ou du soufre.

Il en est de même du diamant.

Cette matière, soit brute, soit taillée, se présente en cristaux si brillants, elle possède une réfringence telle, qu'elle constitue une des plus belles gemmes que nous connaissions. Ce diamant n'est absolument formé que de carbone. Nous allons, dans un instant, vous en donner la preuve indiscutable.

Les divers états du carbone peuvent se ramener à trois types principaux : le charbon amorphe, le graphite et le diamant. Si l'on ne considère que les propriétés physiques de ces trois corps, il semble cependant assez difficile de comparer cette poudre qui est le noir de fumée avec le diamant ou avec le charbon de cornue, ce corps dur, sonore, et bon conducteur de la chaleur et de l'électricité.

Si la comparaison devient possible, c'est que l'on sait aujourd'hui, grâce à de nombreuses recherches et en particulier aux beaux travaux de M. Berthelot, que le carbone a la curieuse propriété de se combiner au carbone. En s'unissant à lui-même, en se polymérisant, le charbon donne naissance à des variétés nouvelles, et nous comprenons alors comment les propriétés physiques peuvent changer, nous nous expliquons le nombre immense de composés que ce corps simple peut fournir.

Bien que les propriétés physiques de ces différents carbones ne changent que par degrés, avons-nous bien le droit de regarder ces différentes variétés comme constituées par un même corps simple? Oui, car une propriété chimique, qui, par sa constance même, va

(1) Conférence faite au Conservatoire des arts et métiers devant la Société des amis des sciences.

devenir la définition du mot carbone, suffira pour réunir ces variétés au premier aspect si différentes.

Tout le monde sait que le charbon brûle à l'air. Il suffit d'abandonner à lui-même, au contact de l'oxygène de l'air, un charbon allumé, quel qu'il soit, pour qu'il se consume en se transformant en un corps gazeux, l'acide carbonique. Ce dernier gaz est incolore, par conséquent invisible. Mais nous pouvons dans le laboratoire déceler sa présence avec facilité grâce à la curieuse propriété qu'il possède de troubler l'eau de baryte.

Voici, par exemple, dans ce tube de verre, du noir de fumée. Un courant d'oxygène traverse l'appareil et, conduit par un tube de caoutchouc, vient barboter dans un flacon à demi rempli d'eau de baryte. Ce liquide reste limpide. Nous chauffons maintenant le noir de fumée ; voyez, il prend feu ; déjà l'eau de baryte se trouble. La combustion est terminée, il ne reste plus rien dans le tube. Tout le carbone a été transformé en acide carbonique, et cet acide carbonique est retenu dans ce flacon sous forme d'un dépôt blanc de carbonate de baryte.

Voici maintenant, de l'autre côté de la table, un tube de platine au milieu duquel se trouve un diamant. Au moyen de deux ajutages latéraux, l'appareil est traversé par un courant d'oxygène qui vient lui aussi se rendre dans un flacon à eau de baryte d'une limpidité parfaite. Enfin deux glaces parallèles ferment les extrémités du tube de platine, et nous permettent de projeter, comme vous le voyez, l'image du diamant au moyen d'un faisceau de lumière électrique.

L'eau de baryte, traversée par le courant d'oxygène, reste limpide. Nous chauffons maintenant le diamant dont vous voyez les facettes brillantes se projeter sur le tableau. Le voilà qui diminue, il disparaît, et, en même temps, l'eau de baryte se trouble.

Le diamant a donné, comme le noir de fumée, environ quatre fois son poids d'acide carbonique. Le diamant et le noir de fumée sont formés tous deux du même corps simple : le carbone.

Le graphite nous fournirait identiquement les mêmes résultats.

Quelles sont les propriétés physiques qui vont différencier nos trois variétés de carbone? Nous avons d'abord la dureté. Le diamant raye tous les corps connus. Le noir de fumée et le graphite n'ont pas de dureté.

Nous trouvons des différences aussi profondes dans les densités de ces trois variétés de carbone : le noir de fumée a une densité de 1,57, le graphite une densité voisine de 2,1, le diamant possède une densité beaucoup plus grande, de 3,5.

Dans cette éprouvette remplie d'acide sulfurique d'une densité de 1,8, je place du noir de fumée et du graphite. Le corps le plus léger, le noir de fumée, surnage, tandis que le graphite tombe au fond. Dans cette éprouvette remplie d'iodure de méthylène, composé que la chimie organique a fourni et qui possède une densité de 3,4, je laisse tomber ce gros diamant et un fragment de graphite. Le diamant plus lourd tombe au fond, et cette fois c'est le graphite qui surnage.

Nous ajouterons que la plupart des diamants possèdent un aspect gras particulier, qu'ils ont la curieuse propriété de s'imbiber de lumière, et enfin que certains d'entre eux présentent à leur surface de nombreuses stries parallèles ou des impressions triangulaires caractéristiques.

Voici l'image obtenue en projetant un diamant du Cap qui possède de nombreuses stries et des impressions triangulaires (fig. 12).

En résumé, les trois propriétés caractéristiques du diamant sont : sa densité, sa dureté et enfin la propriété

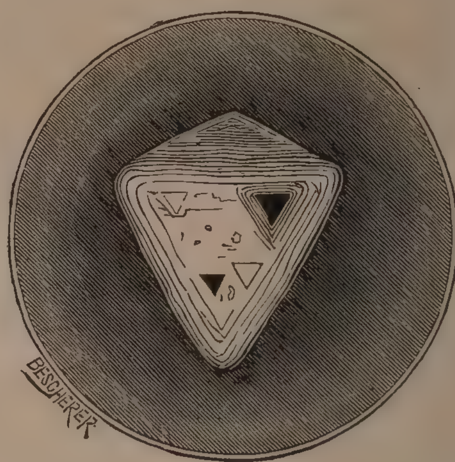


Fig. 12.

qu'il possède de brûler dans l'oxygène vers 1000° en donnant quatre fois son poids d'acide carbonique.

Maintenant est-il possible de passer d'une variété de carbone à l'autre? On savait transformer le noir de fumée en graphite. Il suffit, en effet, de fondre du fer en présence de carbone amorphe pour qu'il se produise de la fonte et que, par refroidissement, le carbone cristallise sous forme de graphite au milieu du culot métallique. Mais du graphite, on ne pouvait point arriver au diamant.

Par contre, l'expérience inverse réussit très bien ; il est facile de transformer du diamant en graphite.

Au moyen d'un faisceau de lumière assez intense, on projette en ce moment sur l'écran deux charbons, entre lesquels, dans un instant, nous ferons jaillir l'arc électrique. Vous pouvez voir que l'un de ces charbons très légèrement creusé supporte un diamant taillé dont vous apercevez la transparence. Nous approchons lentement les charbons pour que notre diamant n'éclate pas tout d'abord, et maintenant que la température est assez élevée, maintenant qu'il est porté à l'incandescence, vous le voyez foisonner sans fondre et se recouvrir rapidement de masses noires entièrement formées de graphite. Vous avez sous les yeux (fig. 13) une transformation de la curieuse expérience de Jacquelin, trans-

formation qui nous permet de rendre le phénomène visible pour tout un amphithéâtre.

Nous avons été amené, il y a plusieurs années, à étudier la reproduction du diamant à la suite de nos recherches sur le fluor. On sait, en effet, que le fluor

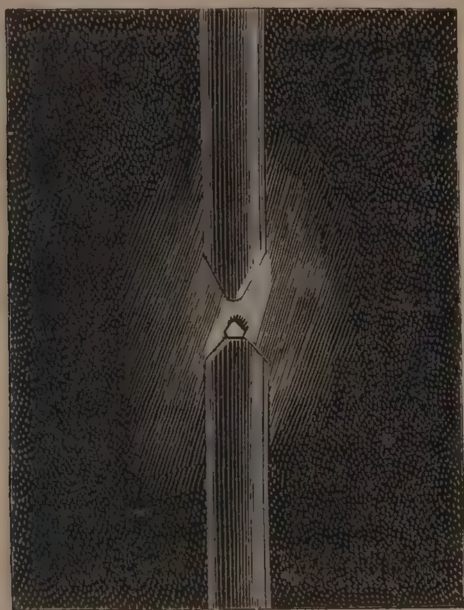


Fig. 13.

est un puissant minéralisateur. Il fournit le plus souvent, dans les réactions où il entre en jeu, des corps très bien cristallisés. J'ai donc étudié avec soin les combinaisons du fluor avec le carbone, espérant qu'une réaction inverse me permettrait d'obtenir le carbone cristallisé. Dans ces expériences, on n'a jamais préparé que du noir de fumée. J'ai pensé alors qu'un certain nombre d'études préliminaires étaient indispensables pour préparer les recherches sur la reproduction du diamant. Dans les questions de chimie, avant d'arriver à la synthèse, un travail d'analyse est indispensable. Dans le cas actuel, n'est-il pas très important de connaître aussi complètement que possible les propriétés et les conditions géologiques du corps que l'on veut reproduire.

J'estimais de plus que, si l'on parvenait à reproduire le diamant, les cristaux obtenus seraient très petits. Nos efforts, en effet, sont loin de pouvoir lutter avec les forces qui se sont trouvées en jeu dans la nature. Les diamants que nous rencontrons au Brésil ou au Cap ne sont jamais bien gros; il était à présumer que ceux que l'on pourrait préparer seraient microscopiques. Je me souviens qu'étant préparateur de mon cher maître M. P.-P. Dehérain, je passais maintes fois dans la galerie de minéralogie du Muséum d'histoire naturelle. A l'entrée de cette galerie se trouve un énorme fragment de cristal de roche. Cet échantillon, très bien cristallisé, formé par un seul cristal, avait à peu près 1 mètre de largeur. Par une curieuse coïncidence, l'échantillon de cristal de roche reproduit par synthèse et que l'on doit à M. Daubrée se trouvait justement placé dans une vitrine en face; le cristal de roche de synthèse ne se voyait qu'à la loupe; l'échantillon était placé entre deux verres de montre. Je me suis dit bien souvent devant ces cristaux identiques dont le volume était si différent que si jamais on arrivait à faire du diamant, il était vraisemblable de penser que les premiers cristaux obtenus seraient microscopiques.

Pour acquérir de nouvelles connaissances sur la géologie du diamant, je commençai par étudier la terre bleue du Cap.

La plus grande partie du diamant nous venait autrefois de l'Inde et du Brésil.

Il y a environ vingt-cinq ans, un trafiquant nommé O'Reilly, traversant la colonie du Cap, reçut l'hospitalité dans la maisonnette d'un fermier boër. Le soir, pendant qu'on lisait la Bible, dans la chambre à coucher, commune pour toute la famille, il remarqua dans la main d'un enfant un caillou transparent qu'il se fit donner et qu'il revendit plus tard 500 livres à sir Philipp Woodhouse, gouverneur de la colonie du Cap. Encouragé par cette première découverte, O'Reilly retourna chez le Boër et y trouva un second diamant qu'il vendit au même gouverneur pour 200 livres.

En 1870, un mineur du Vaal, de passage à la ferme de Woornitzicht, reconnut aussi entre les mains des enfants du fermier un grand nombre de petits diamants qu'ils avaient ramassés dans les environs. Peu à peu cette histoire se répand. Et bientôt une nuée de mineurs s'abattent sur les terres du pauvre fermier hollandais. Malgré ses prières, le sol est retourné avec ardeur. Les diamants se rencontrent en abondance, des fortunes se font en une semaine ou deux. Le fermier, débordé par cette population de plusieurs milliers de personnes qui étaient venues fouiller son terrain sans sa permission, est tout heureux de vendre son droit de propriété à la *London and south Africa Exploration C°*, pour le prix de 125 000 francs. La mine de Du Toi'ts Pan venait d'être découverte; sa valeur se chiffrait par centaines de millions.

Dans la colonie du Cap, les diamants se rencontrent dans de grands puits verticaux dont l'ouverture a la forme d'une ellipse ou d'un cercle mesurant de 200 à 300 mètres de diamètre. Ces puits sont remplis par une brèche serpentineuse qu'on étendait autrefois sur le sol environnant, que l'on arrosait et qui ne tardait pas à s'effriter. Un triage permettait de séparer les diamants plus ou moins volumineux. En général, on rencontre en moyenne 500 à 100 milligrammes de carbone cristallisé par mètre cube.

Il ne faudrait pas croire que le diamant soit le seul minéral qui se trouve dans cette brèche serpentineuse. M. Stanislas Meunier, professeur au Muséum d'histoire naturelle, y a découvert, un des premiers, quatre-vingts espèces minérales différentes. Il a eu la bienveillance de mettre, aujourd'hui, à notre disposition, ces espèces minérales, classées dans les petites boîtes que vous avez sous les yeux. A première vue, vous pouvez reconnaître que, tandis que la boîte qui

renferme le zircon ou le grenat est à peu près vide, celle qui contient le fer titané est au trois quarts pleine. Les minerais de fer titané ou oxydé abondent dans cette brèche serpentineuse.

Prenons maintenant 3 kilogrammes de cette terre à diamants, traitons la masse par les acides les plus énergiques, alternativement par l'acide sulfurique et par l'acide fluorhydrique bouillant. Nous arrivons à un résidu de quelques milligrammes qui, traité par l'iodure de méthylène, laissera tomber au fond des petits grains noirs et transparents, dont la plupart sont formés de diamants microscopiques. Ils ont, en effet, une densité de 3,5, rayent le rubis et brûlent dans l'oxygène en se transformant en acide carbonique. Examinés au microscope, les parcelles transparentes présentent les stries parallèles et les impressions triangulaires dont nous avons parlé tout à l'heure.

A côté de ces diamants microscopiques, noirs ou transparents, nous avons nettement caractérisé dans cette terre bleue la présence du graphite. Cette variété de carbone se rencontre en beaux cristaux brillants hexagonaux ou lamelleux présentant parfois l'apparence de petites cupules. La quantité de graphite contenue dans la terre bleue de la mine de Beers est certainement supérieure à la quantité de diamant que l'on peut en retirer, et ces cristaux de graphite sont séparés les uns des autres.

Ainsi le graphite cristallisé, qui se prépare surtout par solubilité du carbone dans le fer, se rencontre dans la brèche serpentineuse qui contient les diamants.

En même temps que ces premières expériences, nous faisions l'analyse des cendres de différents diamants et surtout de diamants du Cap. Dans les diamants noirs comme dans les diamants transparents, toujours je rencontrai du fer, et dans certains échantillons, ce fer, sous forme d'oxyde, après la combustion constituait la majeure partie des cendres.

Il était donc logique de penser que la cristallisation du carbone avait eu lieu dans le fer. De suite je m'empressai de faire sur ce sujet de nombreuses expériences. J'étudiai la solubilité du carbone, non seulement dans le fer, mais aussi dans le manganèse, dans le chrome, dans le nickel, dans l'or, dans l'argent, et aussi dans un métalloïde, le silicium. Le charbon se dissolvait dans la plupart de ces corps à haute température, mais après refroidissement il se séparait toujours sous forme de graphite. Pendant plusieurs années je n'ai jamais obtenu que du graphite. Je vous prie de croire que les échantillons de cette variété de carbone ne me font pas défaut.

Je pensai alors à utiliser des températures plus élevées. J'employais depuis longtemps le chalumeau à oxygène d'Henri Sainte-Claire Deville et Debray qui permet d'atteindre la température de 2000°. Voulant chauffer davantage, je m'adressai à l'arc électrique.

Pour utiliser pratiquement la haute température de l'arc électrique, j'employai le dispositif suivant (fig. 14). Deux briques de chaux vive bien dressées sont appliquées l'une sur l'autre. La brique inférieure porte deux rainures donnant passage aux cylindres de charbon servant d'électrodes; au milieu, à quelques centimètres en dessous de l'arc, se trouve une petite cavité qui recevra le creuset en charbon. Les électrodes sont rendus facilement mobiles au moyen de

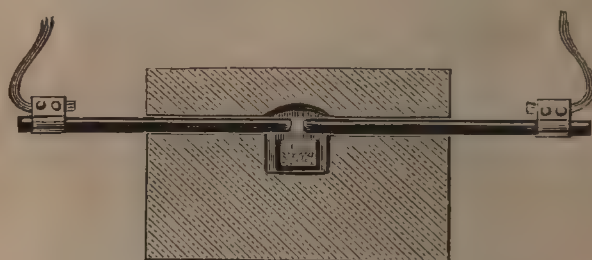


Fig. 14.

deux supports que l'on déplace, ou mieux de deux glissières qui se meuvent sur un madrier (1).

Ce qui différencie ce four électrique de ceux qui ont été employés jusqu'ici, c'est que la matière à chauffer ne se trouve pas en contact avec l'arc électrique, c'est-à-dire avec la vapeur de carbone. L'appareil que vous avez sous les yeux est un véritable four à réverbère. C'est un four électrique à réverbère avec électrodes mobiles. Ce dernier point a aussi son importance, car la mobilité des électrodes donne une très grande facilité pour établir l'arc, pour l'étendre ou le raccourcir à volonté ; en un mot, elle simplifie beaucoup la conduite des expériences.

Ce four électrique constitue donc, comme vous le voyez, un appareil excessivement simple. Non seulement il nous a rendu de très grands services dans cette étude de la reproduction du diamant, mais il nous a permis en outre d'aborder un grand nombre de questions insolubles jusqu'ici. C'est au moyen de ce four électrique que nous avons pu, grâce à une élévation de température suffisante, réaliser en quelques instants la cristallisation des oxydes métalliques, la réduction des oxydes regardés jusqu'ici comme irréductibles, la fusion des métaux réfractaires, la distillation de la silice et de la zircone, enfin la volatilisation des métaux tels que le platine, le cuivre, l'or, le fer et l'uranium.

M. Lebeau répète en ce moment devant vous l'expérience de la fusion et de la volatilisation de la chaux vive.

Dans un four vide ne possédant qu'une petite cavité, on fait jaillir l'arc électrique. Nous employons actuellement un courant de 400 ampères et de 70 volts. Voici les électrodes qui sont portées au rouge ; d'abondantes vapeurs d'oxyde de calcium sortent de chaque

(1) Henri Moissan, *Description d'un nouveau four électrique* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXV, p. 988).

côté du four, et après sept ou huit minutes l'expérience est terminée (fig. 15). On enlève la brique supérieure, et vous remarquez que la partie soumise à l'action calorifique de l'arc est absolument fondue. La chaux a coulé comme de la cire. Vous pouvez voir aussi que je puis conserver sur la main cette brique de chaux, retournée, dont la partie externe a été portée à une si haute température et qui émet encore par rayonnement une énorme quantité de chaleur et de lumière. Cette chaux, en effet, est très mauvaise conductrice du calorique, et ceci est très heureux pour nous. Cette propriété arrête la déperdition de cette chaleur que nous cherchons à emmagasiner dans le plus petit espace possible.

On peut remplacer, comme l'ont indiqué Henri Sainte-Claire Deville et Debray à propos de leurs grandes fusions de platine, la chaux vive par un bloc de pierre de Courson. Ce carbonate de chaux ne tarde pas, vous le pensez bien, à perdre son acide carbonique sur tous les points qui sont fortement chauffés, et il possède deux avantages, d'abord de présenter une plus grande solidité et ensuite de se rencontrer facilement en fragments aussi volumineux qu'on peut le désirer.

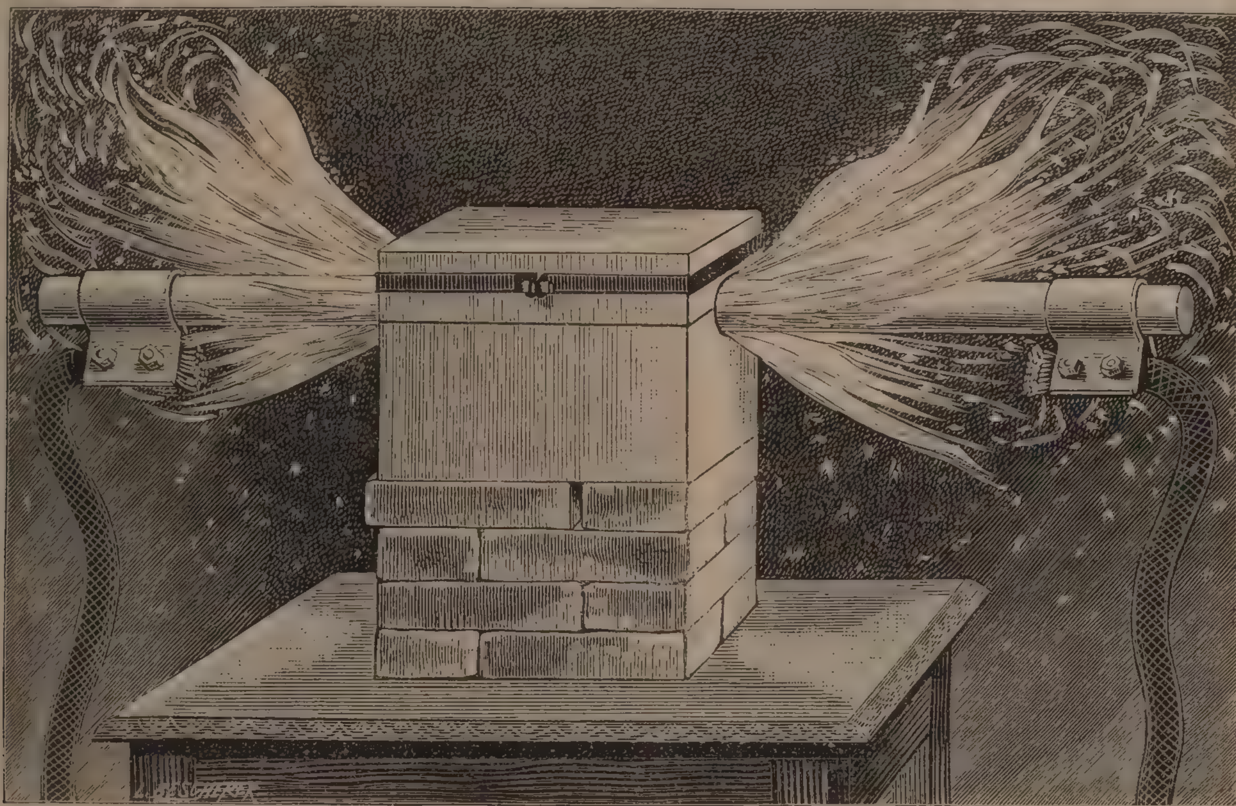


Fig. 15.

Dans un autre dispositif que nous avons publié en collaboration avec M. Violle, le creuset intérieur est placé dans une double enceinte en charbon et le four porte des ouvertures fermées par des registres en charbon (1). Mais, dans nos recherches de chimie, nous n'utilisons pas ce dispositif, commode surtout pour les expériences de physique.

J'ajouterai aussi que, d'après les travaux de M. Violle (2), la température de l'arc électrique, limitée par la vaporisation du carbone est voisine de 3500°.

Avec le four électrique, les expériences devaient marcher beaucoup plus vite. Il était facile de fondre rapidement les métaux réfractaires, et, la température étant plus élevée, la quantité de carbone qui entrerait en solution devait être beaucoup plus grande. Mais une autre difficulté se présentait ; nous ne disposons à l'École de pharmacie que d'une machine à gaz de quatre chevaux. Il était difficile d'aller bien loin dans ces conditions. Cette force était tout à fait insuffisante.

C'est alors que M. Violle eut la complaisance de m'amener au Conservatoire des arts et métiers, où le colonel Laussedat mit de suite, avec la plus grande bienveillance, une machine de 45 chevaux à notre disposition. Je suis très heureux de pouvoir adresser à M. Laussedat tous mes remerciements en mon nom et au nom de la science.

Non content d'user le charbon et la machine du Conservatoire, j'ai demandé, il y a quelques jours, à M. le colonel Laussedat d'amener avec moi quelques curieux, quelques amis des sciences ; nous voici ce soir sept à huit cents dans cet amphithéâtre ; on a tort de dire qu'un bienfait n'est jamais perdu.

Je tiens aussi à remercier M. Tresca qui nous a aidés avec tant d'obligeance et de dévouement dans ces longues recherches.

Une fois en possession de ce moyen puissant d'élever

(1) H. Moissan et Violle, *Sur un four électrique* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXVI, p. 549).

(2) Violle, *Sur la température de l'arc électrique* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXV, p. 1273).

la température, les expériences se succédèrent avec rapidité. Il était facile d'opérer sur des masses plus grandes et sur des métaux plus infusibles. Les résultats cependant furent identiques : du graphite et toujours du graphite.

Un autre facteur devait intervenir dans la cristallisation du carbone. Je pensais alors à faire agir une forte pression. Dans leurs expériences classiques sur la transformaiion du phosphore, MM. Troost et Hautefeuille ont établi avec la plus grande netteté que le phosphore rouge finit par devenir cristallin quand on élève la pression, et qu'au fur et à mesure que cette pression s'accroît, la densité du phosphore rouge obtenu devient de plus en plus grande.

Autre exemple : l'oxygène et l'argent ne se combinent pas dans les conditions ordinaires. Si l'on augmente la pression comme l'a fait M. Le Chatelier, la combinaison se produit. Mais ce qui a amené chez moi la conviction profonde que la pression avait dû jouer un rôle dans la cristallisation du carbone, c'est l'étude de la météorite de Cañon Diablo. Vous vous souvenez qu'il y a peu de temps, M. Mallard (1) a présenté à l'Académie des sciences un échantillon de cette précieuse météorite, formée d'un alliage de fer et de nickel et que l'on disait renfermer du diamant. Peu de temps après, M. Friedel (2) reprit cette étude et parvint à isoler une poudre présentant toutes les propriétés physiques et chimiques du diamant noir.

M. Haton de La Goupillère a bien voulu nous prêter, pour cette conférence, le bel échantillon de la météorite de Cañon Diablo que M. Coex a offert à l'École des mines. Cet échantillon, que voici, pèse 250 kilogrammes. Celui que j'ai étudié était beaucoup moins imposant : il ne pesait que 4 grammes; mais il présentait un pointement très net qui avait usé les meules d'acier employées pour le couper. Ce pointement, séparé de la météorite par des traitements chimiques, possédait toutes les propriétés du carbone cristallisé. Il avait l'aspect d'un morceau de boort à surface rugueuse. Ce fragment a été monté entre deux lames de verre; on le projette en ce moment sur l'écran au moyen de l'arc électrique (fig. 16). C'est le premier diamant transparent qui vient d'une autre planète que la terre.

En examinant la façon dont ce diamant est enchâssé dans la météorite, on remarquait tout autour des fragments de carbone cristallisé, une gaine de charbon de forme rubanée et de couleur marron : le tout enveloppé de métal qui contenait sur d'autres points du graphite et du carbone amorphe.

Il me semblait, d'après cette étude de la météorite de Cañon Diablo, que le diamant avait dû se former au sein d'une masse de fer et sous une forte pression. L'expérience restait à réaliser.

La pression dont on avait besoin devait être trop grande pour qu'il fût possible de l'obtenir d'une façon régulière au moyen d'un appareil de construction facile. Nous avons tourné la difficulté en utilisant la forte pression que fournit la fonte lorsqu'elle passe de l'état liquide à l'état solide. La fonte, en effet, comme la glace, augmente de volume en passant de l'état liquide à l'état solide. Si donc nous refroidissons brusquement une masse de fonte, de façon à solidifier la partie externe, nous aurons enfermé au milieu du bloc une partie liquide dont la pression augmentera avec rapidité. De plus, si nous avons pris soin de saturer le fer de carbone à haute température, au fur et



Fig. 16.

à mesure que la température diminuera le carbone tendra à se séparer du bain liquide. C'est le phénomène qui se produit pour les fontes sortant d'un haut fourneau qui marche en allure trop chaude, fontes qui se recouvrent, au moment de la coulée, d'une couche plus ou moins épaisse de graphite. Il suffira donc de saturer le fer de carbone à haute température, puis de le refroidir brusquement dans l'eau, pour avoir au centre un dépôt de carbone soumis à l'action d'une forte pression.

Cette expérience, nous la réalisons devant vous. Nous chauffons au four électrique un creuset de charbon rempli de fonte. Maintenant qu'il est porté à une température certainement voisine de 3000°, M. Lebeau le saisit rapidement avec une pince et le plonge dans l'eau contenue dans ce seau de verre. L'incandescence se maintient quelques instants au milieu de l'eau. Il se dégage, par suite de la dissociation du liquide, un mélange d'oxygène et d'hydrogène. Enfin le creuset se refroidit, toute lueur disparaît, on peut maintenant le retirer de l'eau.

Ce n'est pas sans une certaine appréhension que nous avons exécuté pour la première fois cette expérience. Je me suis demandé s'il ne se produirait pas

(1) Mallard, *Sur le fer natif de Cañon Diablo* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXIV, p. 812).

(2) Friedel, *Sur l'existence du diamant dans le fer météorique de Cañon Diablo* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXV, p. 1037).

d'explosion au moment où l'on placerait dans l'eau un creuset rempli de fer porté à 3000°. Je dois dire cependant qu'en me rappelant un accident arrivé à Sainte-Claire Deville et Debray, je pensais bien que le phénomène de la caléfaction empêcherait tout contact rapide entre le liquide et le corps solide porté au rouge. Cet accident, le voici :

Un jour que Deville et Debray avaient fondu une grande quantité de platine, ils entendirent tout à coup l'eau se précipiter dans le chalumeau à oxygène. Deville crie à son collaborateur de se coucher. Un instant après le courant d'eau froide tombe sur le platine en fusion. Il ne se produit rien. Deville et Debray se relèvent rapidement, sortent du laboratoire, et Sainte-Claire Deville s'empresse de fermer la porte à clef. Cinq minutes plus tard, il se formait un nuage de vapeur d'eau, et ce fut tout; la caléfaction avait empêché toute explosion. Du reste, si l'expérience avait présenté quelque utilité, les deux savants l'eussent certainement recommencée. Quand il s'agissait d'une expérience importante, Henri Sainte-Claire Deville y apportait avec sa gaieté habituelle une témérité toute française, qui est encore et qui restera une de nos plus solides qualités.

En résumé, grâce à la caléfaction, nous n'avons jamais eu d'accident lorsque nous avons employé le fer ou la fonte. M. Lebeau, qui pendant tout ce travail m'a prêté le concours le plus dévoué, a pu préparer certainement deux cents culots de fonte dans ces conditions. Avec d'autres métaux, il n'en a pas toujours été ainsi.

Reprenons maintenant le métal que nous venons de refroidir brusquement. Nous dissoudrons tout le fer par les acides, et, après des traitements assez longs, il restera un résidu noir contenant trois espèces de charbon : 1° du graphite en petite quantité, quand le refroidissement a été brusque; 2° un charbon de couleur marron en lanières très minces, contournées, paraissant avoir subi l'action d'une forte pression (nous avons rencontré la même variété dans la météorite de Cañon Diablo); 3° une faible quantité de carbone assez dense, qu'il s'agit maintenant d'isoler. Nous n'avons plus qu'à appliquer la belle méthode de séparation donnée par M. Berthelot (1). Nous détruirons le graphite par le mélange de chlorate de potassium et d'acide azotique monohydraté, et finalement il restera un résidu tombant au fond de l'iodure de méthylène, c'est-à-dire ayant une densité supérieure à 3,4.

Examinés au microscope, les fragments que l'on obtient sont les uns noirs, les autres transparents. Les premiers ont un aspect chagriné, une teinte d'un noir gris, identique à celle de certains carbonados. Ils rayent le rubis; nous nous en sommes assurés en frottant cette poussière au moyen d'une pointe de bois bien dure sur une surface de rubis parfaitement polie. Un examen à la loupe permettait facilement de voir les stries formées. Leur densité varie entre 3 et 3,5. Certains à surface unie, d'un noir foncé, présentent des arêtes courbes très nettes.

De plus, quand on prend un poids déterminé de cette matière, qu'on la brûle dans l'oxygène à 1000°, on recueille un poids d'acide carbonique qui est environ quatre fois supérieur au poids de la substance employée. C'est là, comme je vous le disais au commencement de cette conférence, la caractéristique du carbone. Tant que nous n'aurons pas fait cette expérience, nous n'avons pas le droit de conclure que le corps obtenu est du carbone. Dans ces longues recherches, nous avons, en effet, rencontré bien souvent des fragments noirs, à apparence fondue, parfois même cristallins, denses et rayant le rubis, qui n'étaient que des siliciures de carbone, des carbosiliciures et même des composés à formule plus complexe.

Densité, dureté, combustion avec production de quatre fois son poids d'acide carbonique, ce sont là les trois caractères du diamant. Les fragments obtenus sont



Fig. 17.

donc du diamant noir; nous les projetons en ce moment sur l'écran, et vous pouvez voir que certains présentent des angles d'une grande netteté (fig. 17).

A côté de ces fragments noirs, nous en rencontrons d'autres qui sont transparents. Leur densité est supérieure à 3,4; ils rayent aussi le rubis, possèdent un aspect gras et s'imbibent de lumière. Enfin, certains possèdent des stries parallèles et des impressions triangulaires. En voici différents échantillons qu'on projette en ce moment (fig. 18).

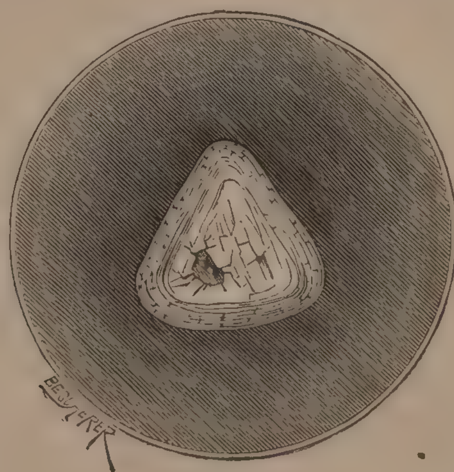


Fig. 18.

(1) Berthelot, *Sur les états du carbone* (*Annales de chimie et de physique* (4), t. XIX).

Certains fragments mesurent de 3/10 à 4/10 de millimètres; vous pouvez voir qu'ils ont des formes cristallines très nettes. En voici un parfaitement transparent (fig. 19), qui présente un pointement terminé par des arêtes courbes. Sur cet autre échantillon, les stries parallèles sont abondantes. Si j'ajoute qu'ils brûlent

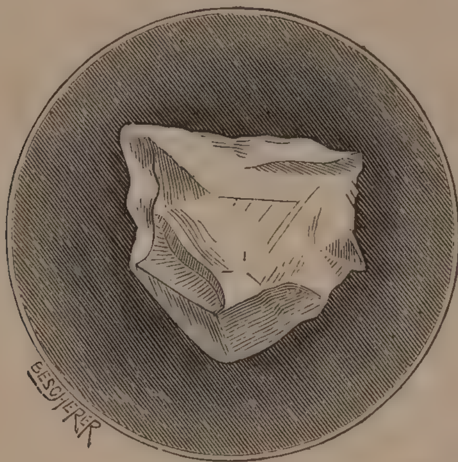


Fig. 19.

eux aussi très bien dans l'oxygène en laissant des cendres ocreuses, nous n'aurons plus à douter que les cristaux obtenus ne soient du diamant.

Mais s'il est vrai que ce diamant ne s'est formé que grâce à la pression, on doit pouvoir répéter cette expérience avec d'autres métaux qui sont susceptibles de dissoudre du carbone et d'augmenter de volume en passant de l'état liquide à l'état solide.

L'argent présentant aussi cette propriété, nous avons de suite réalisé cette expérience. M. Lebeau chauffe en ce moment au four électrique un culot de 300 grammes d'argent métallique. L'expérience durera très peu de temps, car en quelques minutes l'argent entre rapidement en ébullition, et si nous tardions seulement dix minutes, il ne resterait rien dans le creuset.

A la température de sa fusion, l'argent ne dissout que des traces de charbon, mais à la température du four électrique la solubilité devient beaucoup plus grande. Si on laissait le métal se refroidir lentement dans le four, on ne trouverait après attaque par l'acide azotique que du carbone sous forme de graphite. Au contraire, nous le refroidissons brusquement dans l'eau. La partie extérieure, rapidement solidifiée, englobe au centre une portion d'argent liquide, qui se refroidira tout en étant soumise à une forte pression. Après dissolution de la masse métallique, on trouvera une quantité assez notable de diamant noir, soit en masse à cassure conchoïdale, soit en plaques pointillées ou même en cristaux à arêtes arrondies. La densité de ce carbone peut varier entre 2,5 et 3,5. Cette expérience est très intéressante, en ce sens qu'elle nous démontre l'existence d'une série de carbonados dont la densité croît de 2 à 3,5. En traitant le mélange par le bromoforme, nous avons pu obtenir un carbonado d'une densité de 3, rayant le rubis et brûlant dans l'oxygène à 1000°, en donnant quatre fois son poids d'acide carbonique.

Nous ajouterons que les culots d'argent fin que nous avons employés contenaient parfois, sans que nous le sachions, une petite quantité d'or, et que nous avons retrouvé des grains de carbonado imprégnés de ce métal, qui disparaît rapidement par l'eau régale. Il est assez curieux de rapprocher ce fait de la découverte de M. des Cloizeaux de carbonado naturel renfermant des globules d'or.

En résumé, les cristaux que nous avons obtenus à la fin de cette longue série de recherches sont bien du diamant. Les premiers cristaux obtenus ne se voyaient qu'au microscope. En recommençant l'expérience, en modifiant la vitesse de refroidissement, nous sommes arrivés à obtenir des cristaux visibles à l'œil qui, fortement éclairés, projettent des feux, mais dont le diamètre n'a jamais été supérieur à 4/10 de millimètre.

Peut-on arriver à en produire de plus gros? J'estime qu'en opérant sur des masses métalliques plus grandes le résultat serait meilleur.

Mais quand on se représente les forces mises en jeu par la nature, il paraît bien douteux que l'on puisse jamais obtenir des diamants aussi volumineux que ceux que nous rencontrons en abondance aujourd'hui dans la terre bleue du Cap.

Ces recherches nous ont occupé pendant quatre années consécutives. Nous sommes loin de regretter tout le temps consacré à cette étude.

Une question scientifique comme celle-ci comporte tout un ensemble de travaux analytiques et d'expériences nouvelles qui sont du plus vif intérêt et qui passionnent celui qui s'y adonne entièrement. Mais une découverte ne se fait que par un grand effort de volonté. Dans ces conditions, on comprend très bien l'état d'infériorité dans lequel le chercheur se trouve pour tout ce qui n'est pas la pensée qui le tourmente. Dans la lutte plus ou moins pénible pour l'existence, il sera donc plus ou moins désarmé. Pendant qu'il s'abandonne à son idée, pendant qu'il s'occupe à réaliser son rêve, il est tellement absorbé qu'il néglige le plus souvent le bonheur et l'avenir des siens. Certes, quelques-uns réussissent, la foule les applaudit. Mais nous voyons surtout ceux qui marchent en avant, ceux qui touchent le but, et l'on n'aperçoit que rarement les blessés qui tombent le long de la route. A tous ces chercheurs que la fortune a trahis, la Société des Amis des sciences tend une main secourable; elle assure le pain des vieux jours, elle prend les veuves et les orphelins sous sa tutelle. C'est pourquoi, lorsque notre cher et vénéré président, M. Pasteur, est venu me demander de faire cette conférence, j'ai accepté avec joie, heureux de vous apporter mon concours, quelque faible qu'il pût être.

Henri Moissan,
de l'Institut.

HYGIÈNE

Les maladies évitables (1).

Mesdames,

Je lisais il y a peu de jours, dans un grand journal parisien, l'intéressant récit de la réception faite à Alger à quelques chefs touaregs, et comment, après avoir témoigné son admiration intelligente pour les merveilles de notre civilisation, l'un d'eux cependant ajoutait cette phrase caractéristique : « Oui, vous avez fait des inventions étonnantes; mais vous n'avez pas encore trouvé la *Mort de la Mort*, » faisant ainsi comprendre avec une philosophie profonde, mélangée de fatalisme oriental, quel était à ses yeux le néant de tous nos efforts, de toutes nos agitations, de toutes nos conquêtes scientifiques, devant toujours aboutir, en dernière analyse, à ce qui est la fin fatale et inévitable de toutes choses.

Eh bien, dans une certaine mesure, il se trompait, le fils du désert. Car, si nous n'avons pas vaincu la mort, nous prétendons du moins la faire reculer ; nous prétendons la maintenir, la sinistre faucheuse, dans le rôle unique et nécessaire que la Providence lui a assigné; nous prétendons, sinon supprimer, du moins *diminuer dans d'énormes proportions* les morts injustes et cruelles qui viennent frapper l'être vivant en pleine vigueur et en pleine santé; infliger aux familles la douleur et l'amertume des séparations prématurées; ravir à leur affection les êtres les plus chers, leur soutien le plus indispensable. C'est qu'en effet la plupart des maladies qui frappent l'humanité pourraient être évitées par une observation intelligente des règles de l'hygiène. Beaucoup apparaissent parmi nous comme des *fléaux temporaires déchaînés par des circonstances accidentelles*, frappant avec une impitoyable rigueur sans souci de l'âge, du sexe, des conditions sociales. Longtemps l'humanité s'est inclinée, tremblante, devant ces fléaux dans lesquels elle ne voyait que des signes manifestes de la colère des dieux ; longtemps elle ne les a combattus que par la prière ou la résignation ; la science aujourd'hui nous montre comment *la plupart de ces fléaux peuvent être attaqués, non dans leurs effets, mais dans leurs causes*, par de grandes mesures d'hygiène publique et privée. *Comment tous les membres du corps social étant solidaires*, l'augmentation du bien-être et l'amélioration de l'hygiène des classes inférieures contribuent à assurer la sécurité et la défense de tous contre les maladies contagieuses; comment enfin ce résultat ne peut être obtenu que par des mesures d'hygiène générale, légalement imposées au nom de l'intérêt commun.

(1) Conférence faite à l'Union des femmes de France.

Éviter aux individus comme aux collectivités les *maladies évitables*, ce sera bien réaliser jusqu'à un certain point le désidératum du chef touareg, et *sinon vaincre, du moins faire reculer la mort.*

Vous indiquer quelques-uns des moyens à employer pour atteindre ce but, tel est l'objet de cette conférence.

I.

CAUSES GÉNÉRALES DE MORTALITÉ.

L'homme, semble-t-il, ne devrait mourir que de vieillesse, résultat inévitable de la lente et progressive usure de ses organes. Cependant deux sortes de maladies viennent l'entraver.

1° LES UNES ONT DES CAUSES INHÉRENTES A NOUS-MÊMES ; elles tiennent, soit aux fatigues, aux imprudences ou aux excès qui *accélèrent l'usure physiologique* et la déchéance organique, soit encore à certaines prédispositions constitutionnelles ou acquises auxquelles nous donnons le nom de *diathèses*. Contre ces causes de maladie, une bonne *hygiène privée* peut nous défendre, ou tout au moins en retarder l'évolution fatale.

2° LES AUTRES SONT DUES A DES CAUSES EXTÉRIEURES ; elles résultent de l'envahissement de notre organisme *par quelque chose venu du dehors*. Ce sont non seulement les maladies *épidémiques*, mais encore toutes celles dites *contagieuses ou transmissibles*, et leur nombre s'accroît chaque jour.

Contre celles-là nous pouvons lutter efficacement ; nous pouvons, par l'*hygiène publique*, nous prémunir contre l'envahissement de notre organisme par les *ennemis venus du dehors*, dont la nature nous est enfin connue ; *ennemis invisibles* dont le microscope nous a révélé non seulement la prodigieuse diffusion, mais encore l'étonnante rapidité de multiplication, ainsi que les conditions qui peuvent au contraire en entraver le développement.

Or voulez-vous que nous voyions d'abord quelle est la part considérable que les maladies transmissibles ont dans la mortalité générale?

A Paris, par exemple, la mortalité moyenne annuelle, sur 2 millions et demi d'habitants, étant d'environ 50 000 décès, les *maladies transmissibles*, telles que fièvre typhoïde, fièvres éruptives (rougeole, variole, scarlatine), diphtérie, coqueluche, etc., etc., représentent 5000 décès ! et la *tuberculose*, qui est essentiellement, comme nous le savons aujourd'hui, une maladie microbienne et transmissible, en représente 11 000 ! Total, par conséquent, 16 000 décès annuels, ou PLUS DU TIERS DE LA MORTALITÉ TOTALE ; et encore, parmi les autres maladies, causes de décès, il en est beaucoup que le progrès journalier de la science nous font découvrir être de *cause microbienne* ou, si l'on préfère, *infectieuse*, et qui, par suite, pourraient être évitées ou atténuées.

Bornons-nous à ce chiffre de 16 000 décès, représentant le *tribut annuel* que, d'une façon courante, nous payons à la mort par suite de notre incurie et de notre mépris des règles de l'hygiène.

Mais, à côté de ces maladies transmissibles qui ont, en quelque sorte, pris droit de cité chez nous, et qu'à ce titre nous appelons ENDÉMIQUES, il en est d'autres qui ne nous visitent qu'à des intervalles plus ou moins éloignés : ce sont les *grandes épidémies*. Telle était autrefois la *peste;* tels encore aujourd'hui le *choléra* pour l'Europe, la *fièvre jaune* pour le nouveau monde ; faisant à chaque apparition des ravages terribles, mais qui semblent *aller en s'atténuant avec les progrès de l'hygiène publique*.

Lorsqu'un de ces fléaux vient à paraître en Europe, on s'émeut à juste titre ; on se préoccupe des moyens de le combattre efficacement ; mais, *s'il est bon et sage de se défendre contre ces fléaux temporaires, il est encore plus nécessaire de lutter avec énergie contre les ennemis permanents assis à notre foyer :* les fièvres éruptives, typhoïdes, etc., et la diphtérie nous enlèvent, d'*une façon constante, chaque année*, plus d'existences humaines que ne le fait accidentellement une épidémie de choléra, et elles frappent non sur des hommes affaiblis par l'âge et la misère, mais sur ceux qui sont en pleine vigueur et en pleine santé.

Or la protection, nous l'avons dit, elle réside tout entière dans l'observance rigoureuse de bonnes et sages mesures d'hygiène *publique* et *privée;* ce qui nécessite, d'un côté, *de la part des citoyens, de la bonne volonté et de la déférence vis-à-vis des conseils et même des ordres donnés par l'autorité publique; et de la part des pouvoirs publics une surveillance constante et des mesures quelquefois rigoureuses concernant, soit la salubrité des logements habités, soit la désinfection des locaux contaminés, soit l'isolement des malades suspects, soit enfin la bonne qualité des substances alimentaires et en particulier des eaux de boissons livrées à la consommation publique*. (Tout cela n'étant d'ailleurs possible que grâce à une législation spéciale.)

La statistique démontre que ce n'est que dans les villes et les pays où le législateur s'est préoccupé de ces importantes questions que de grands résultats ont été obtenus.

A Bruxelles, la mortalité par maladies générales et celle par maladies infectieuses ont suivi une marche *constamment décroissante* depuis la fondation du *Bureau d'hygiène* de cette ville, l'exécution de grands travaux d'assainissement et la création du service de *Surveillance et de défense sanitaire*. La mortalité par maladies infectieuses n'est, à Bruxelles, que de 17 par 10 000 habitants, tandis qu'à Paris elle s'élève à 25.

A Paris, la *Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle* s'est donné l'utile mission d'appeler l'attention du gouvernement sur la plupart des grandes réformes hygiéniques aujourd'hui nécessaires. Le jour est proche où nous verrons édicter une loi générale, organisant pour la France entière des comités départementaux d'hygiène, composés d'hommes compétents *et armés de pouvoirs suffisants*. Déjà de très utiles mesures ont été adoptées. Persévérer dans cette voie, ce sera contribuer à diminuer la mortalité, ce sera conserver des milliers d'existences à la famille et à la patrie.

II.

RÉSUMÉ SUCCINCT DES THÉORIES MICROBIENNES.

Je viens de vous dire que la nature de *ces ennemis invisibles venus du dehors* nous est aujourd'hui connue, grâce aux travaux de l'immortel Pasteur. Nous ne saurions entrer dans le détail des théories microbiennes, ce qui nous entraînerait beaucoup trop loin ; mais il nous faut, pour ce qui nous reste à vous exposer, rappeler brièvement les principes suivants :

I. — Toutes les maladies épidémiques, transmissibles ou contagieuses, toutes celles, en un mot, qui jouissent de cette triste propriété de se reproduire en quelque sorte à l'infini, d'avoir ce pouvoir illimité de multiplication qui semble l'apanage exclusif des êtres vivants, sont en effet dues à la présence d'*organismes vivants infiniment petits* (cinq milliards tiendraient à l'aise dans un millimètre cube), visibles seulement au microscope, ayant reçu le nom générique de *microbes;* variables de nature et de forme, les uns arrondis, isolés ou par groupes (*monocoques, staphylocoques, streptocoques*), les autres allongés, semblables à de petits bâtons (bacilles et bactéries) ; tous susceptibles, quand ils ont réussi à pénétrer dans l'organisme humain, de s'y multiplier, d'y pulluler avec une rapidité prodigieuse, d'y produire des désordres et d'amener rapidement la mort, *soit par le fait seul de leur présence, soit parce qu'ils sécrètent des poisons particuliers* (toxines).

II. — Ces microbes, cependant, malgré leur vitalité, ne peuvent se développer dans l'organisme humain que s'ils rencontrent pour cela des circonstances favorables. Tout d'abord, *chez l'homme en bonne santé, l'intérieur du corps est absolument fermé aux germes des êtres inférieurs*. Ceux-ci ne peuvent donc pénétrer que soit par les effractions épidermiques des plaies, soit par l'air que nous respirons et qui baigne la surface de notre corps, soit par les substances alimentaires que nous ingérons et *en particulier par l'eau de boisson*.

D'ailleurs, une fois introduits dans notre corps, ces microbes ne peuvent s'y établir, y pulluler, y prendre droit de domicile, qu'*au prix d'une lutte* qu'ils doivent soutenir contre les éléments cellulaires chargés de leur résister ; il ne serait certes pas sans intérêt de vous tracer ici le tableau de ce phénomène curieux qui a reçu le nom de *phagocytose;* qu'il nous suffise de dire que dans la propagation des maladies transmissibles *la contagion microbienne est loin d'être fatale*, et qu'il faut

tenir compte, non seulement de la *virulence des germes*, mais encore de la *réceptivité* du terrain sur lesquels ils tombent ; c'est-à-dire des prédispositions individuelles, de la *force de résistance* de chacun, laquelle, d'ailleurs, peut être accrue ou diminuée par toute sorte de circonstances extérieures (froid, fatigues, surmenage physique ou moral, air vicié, encombrement, misère physiologique, etc.), ce qui laisse, on le voit, une place très large à toutes les causes de l'ancienne étiologie classique.

III. — Les germes de ces êtres microscopiques, les spores ou graines par lesquelles ils se reproduisent, sont *universellement répandus* dans la nature et en quantité innombrable. C'est qu'en effet le rôle des microbes dans la nature est immense ; s'il en est de malfaisants, comme ceux qui nous transmettent les maladies contagieuses, il en est aussi d'utiles, d'indispensables, comme ceux qui président à toutes les fermentations : ce sont les *ouvriers invisibles de la vie ou de la mort*.

Leurs germes sont susceptibles d'une conservation souvent très longue et, alors que les microbes eux-mêmes ne peuvent se développer que dans certaines conditions de température ou d'humidité, les germes peuvent résister, soit à des froids excessifs, soit à une extrême sécheresse, soit à des températures très élevées.

Toutefois, il n'en est guère (surtout parmi les microbes à redouter pour nous) dont les germes ne soient pas détruits par une température de 100 à 120 degrés, suffisamment prolongée ; ils sont également susceptibles d'être détruits ou tout au moins mis hors d'état de *proliférer* par des agents chimiques plus ou moins puissants auxquels on a donné le nom d'*antiseptiques*, tels que : les acides phéniques, salicyliques, le sublimé et les autres sels de mercure, le chlorure de zinc, le sulfate de cuivre, et un très grand nombre d'autres que la chimie découvre chaque jour. L'opération qui consiste à détruire les germes microbiens qui peuvent, soit exister à la surface de certains objets, soit souiller de leur présence des substances alimentaires, s'appelle, suivant le cas, *la désinfection* ou *la stérilisation*. Mots qui ont, comme on le voit ici, une acception différente de celle de leur sens vulgaire ; cette opération s'accomplit, soit par la chaleur, soit par l'usage des antiseptiques.

Ces principes importants étant rappelés, nous avons maintenant à examiner par quels moyens nous nous mettrons à l'abri des germes de toute nature, et nous devons pour cela considérer deux cas :

1° En état de santé et dans nos rapports avec les personnes en bonne santé, c'est-à-dire dans les conditions de la vie normale, comment nous préserverons-nous de l'absorption des germes morbides partout répandus?

2° A plus forte raison, dans nos relations avec des malades atteints des diverses espèces de maladies contagieuses, comment nous opposerons-nous à la dissémination des germes et à la propagation de ces maladies?

III.

MESURES D'HYGIÈNE GÉNÉRALE POUR LA PRÉSERVATION DES MALADIES ÉVITABLES.

A. *Préservation des germes atmosphériques.* En quelque endroit qu'on le considère, l'air atmosphérique contient toujours, en quantité considérable, des germes qui y sont répandus sous forme de poussière impalpable, n'attendant qu'une occasion et un terrain favorable pour se développer et proliférer à leur tour. C'est ainsi qu'au Laboratoire de Montsouris, on en a trouvé depuis 500 jusqu'à 120 000 par mètre cube. Quand un rayon de soleil pénètre par une mince ouverture dans nos appartements, nous voyons le trajet lumineux éclairé et révélé par la présence de milliers de petits corpuscules qui ne sont autres que des germes microscopiques.

Par le repos, ils tendent à tomber, à se déposer partout sur le sol, et avant lui sur tous les objets en saillie qu'ils rencontrent. Il en résulte que *tout objet, quel qu'il soit, qui a séjourné plus ou moins à l'air libre, est recouvert à sa surface de germes ;* et que toutes les fois que l'on remue et que l'on fait voltiger des poussières, *on met par cela même en mouvement un grand nombre de spores ou de germes microbiens.* De ce premier fait, nous allons tirer quelques conclusions pratiques : en premier lieu, nous voyons que, dans nos maisons, toutes les surfaces horizontales, toutes les saillies des murailles ou des meubles, toutes les moulures et autres reliefs, toutes les tentures et tapisseries en étoffes pelucheuses, sont autant d'endroits où viendront, avec les poussières, s'accumuler les germes microbiens, y reposer en quelque sorte, jusqu'au jour où une circonstance fortuite viendra les rappeler à l'activité. En second lieu, nous voyons que lorsqu'en balayant, en frappant des meubles, des tapis ou des tentures, on produit des poussières, on ne fait trop souvent que mettre en mouvement les germes au repos, faciliter par suite leur absorption par nos voies respiratoires, et augmenter les dangers d'infection microbienne au milieu desquels nous vivons.

Donc, au point de vue de l'hygiène, il faudrait éviter la multiplicité des corniches ou moulures en saillie qui sont des refuges à poussière, ainsi que la profusion des rideaux et tentures dans les antichambres, les cages d'escaliers ; des murailles peintes ou stuquées sont très préférables à celles recouvertes d'étoffes ; les surfaces horizontales poussiéreuses devraient être essuyées avec des *linges légèrement humides* qui ramassent les poussières et les *conservent par adhérence*, au lieu de les disséminer dans l'air.

M. Bard (de Lyon) a, très heureusement, supprimé d'une façon absolue, dans les salles d'hôpital, le balayage des planchers ; il fait enduire, au préalable, les parquets d'une *solution de paraffine dans du pétrole*, ce qui

les imperméabilise en leur donnent une teinte brune mate; une seule opération suffit pour deux années; ainsi préparés, les parquets supportent très bien, chaque jour, l'*essuyage humide* avec un linge imbibé de solution antiseptique.

Le même procédé serait appliqué avec avantage aux casernes, aux écoles, etc. Pour l'intérieur de nos maisons, où les planchers sont recouverts de tapis, il faudrait substituer au balayage ordinaire l'emploi des *brosses mécaniques*, qui, au lieu de faire voltiger les poussières, les ramassent dans des boîtes spéciales d'où elles peuvent être jetées au feu, le grand destructeur et purificateur de tous germes.

Les germes microbiens se trouvent dans l'atmosphère en quantité d'autant plus grande que l'on considère les couches atmosphériques les plus basses; il y en a dix fois plus au centre de Paris, au voisinage de la Seine, que dans les quartiers excentriques, plus élevés; et, pour toute maison prise séparément, l'air des étages supérieurs est incontestablement plus pur, plus privé de microbes que celui des étages inférieurs.

Ajoutons-y une considération importante : si l'air est le grand véhicule des germes, *il est aussi par son oxygène leur grand destructeur*; partout où un air sec peut facilement entrer et se renouveler, partout où avec lui peuvent pénétrer le soleil, ou tout au moins *la lumière* (élément nécessaire des oxydations), les pullulations microbiennes sont entravées, la virulence des germes atténuée.

Voilà pourquoi il faut absolument proscrire, au nom de *l'intérêt supérieur de la défense sociale*, et quelles que puissent être les réclamations basées sur les droits de la propriété et de l'intérêt privé, et ces rues étroites où jamais ne pénètre le soleil, et les logements humides, malsains, privés d'air et de lumière, où les maladies épidémiques trouvent en tout temps un lieu d'implantation bien préparé, pour de là rayonner et s'élancer sur la cité tout entière.

En Angleterre, une loi fort sage limite la hauteur des maisons, jusqu'au point où elle égale la largeur de la rue, de telle sorte qu'il n'y ait point d'étage inférieur où la lumière ne puisse pénétrer sous un angle d'au moins 45°

A Paris, il serait désirable que notre Commission des logements insalubres fût armée de pouvoirs suffisants, pour imposer, comme condition *sine quâ non* de l'autorisation de louer, des conditions d'habitabilité qui font trop souvent défaut. J'ai vu, en ce genre, des choses étonnantes : des appartements de prix de location fort élevé, où les communications avec l'égout des water-closets, cabinets de bain, cuisines, etc., se font par des tuyaux de chute directe et *non siphoïdes*, ce qui permet la pénétration de l'air méphitique dans les lieux habités. La dépense pour remédier à un pareil défaut serait insignifiante; il est triste qu'elle ne puisse pas être imposée.

L'insalubrité de certains logements ouvriers est une honte pour un pays civilisé, et il est urgent d'y porter remède.

B. *Eaux de boisson.* — L'air atmosphérique étant presque toujours chargé de germes, les eaux de pluie de temps en temps le nettoient et l'épurent, entraînant tous les germes avec elles et les précipitant sur le sol.

Toutes les eaux en général, sauf *celles provenant de sources très profondes*, sont chargées de germes microbiens; telles les eaux de rivières, de ruisseaux, celles des puits alimentés par la nappe d'eau souterraine, en contact avec les couches superficielles du sol.

Elles peuvent donc être très dangereuses, si une cause accidentelle les a mises en contact avec des matières ou détritus organiques, *transmis par les infiltrations souterraines.*

C'est ainsi que l'on a pu suivre la genèse et le développement d'épidémies de fièvres typhoïdes, de dysenterie, de diarrhée cholériforme etc.; c'est ainsi que ces mêmes eaux peuvent être très nuisibles, en transportant sur des plaies les germes de la suppuration, etc.

Cette question des eaux est d'une très haute importance, et vous me permettrez d'y insister ici. Il n'est d'eau véritablement pure et exempte de microbes que des eaux provenant de sources *très profondes;* et encore ne sont-elles vraiment pures qu'à leur point d'émergence. Elles ne tardent pas à se souiller bien vite par le contact de l'air; les eaux de la Vanne et de la Dhuys que nous recevons à Paris contiennent encore jusqu'à 250 000 germes par litre; mais celles de la Seine en ont 5 millions à Paris et 12 millions à Asnières; celles d'égout, 80 millions. D'ailleurs, il ne faut pas exagérer : une eau peut contenir beaucoup de germes, sans qu'il y en ait parmi ceux-ci aucun de nuisibles; mais nous n'avons de sécurité absolue qu'avec une eau bactériologiquement pure. Comment donc éviter le danger? Vous allez en villégiature, à la campagne par exemple, on n'y a d'autre eau que celle d'un puits, et vous ne pouvez être certain que la couche d'eau qui alimente ce puits ne reçoit pas des infiltrations de fumier, de basse-cour, etc. Les procédés que l'hygiène nous offre pour assainir nos eaux de boisson sont nombreux :

1° *La filtration.* — Mais ici ne vous contentez pas de cette filtration apparente obtenue avec les filtres communs de pierres poreuses ou de charbon, etc. Ceux-ci retiennent bien les grosses impuretés et vous donnent une eau en apparence limpide; mais leurs pores sont trop grossiers, ils laissent passer parfaitement les microbes invisibles. Vous avez bien, à la vérité, le filtre de porcelaine qui porte les noms de Chamberland et de Pasteur. Celui-là est parfait, tant qu'il fonctionne bien, mais il exige des nettoyages fréquents et, à la moindre fissure, les microbes passent en nombre.

2° Un second moyen, plus certain, est *l'ébullition :* en faisant bouillir et maintenant à la température de 100° pendant quelques minutes, une eau de boisson,

on détruit, à peu près, tous les germes microbiens qu'elle peut contenir; malheureusement l'ébullition, en privant l'eau de l'air qu'elle contient naturellement, la rend un peu fade et lourde à digérer. Les Chinois, par l'usage du thé, corrigent au moyen de l'ébullition la mauvaise qualité de leurs eaux potables.

M. Girard a indiqué un excellent moyen, très simple et très pratique : procurez-vous de ces bouteilles à bière en grès, que ferme un système de bouchon mécanique, porcelaine et caoutchouc; remplissez, chaque matin, deux ou trois de ces bouteilles d'eau et mettez-les ensuite à bouillir au bain-marie; grâce au bouchage mécanique, les gaz dissous dans l'eau ne pourront s'en échapper, et l'ébullition n'enlèvera au liquide aucune de ses qualités d'eau potable, tout en la purifiant au point de vue microbien.

3° *Stérilisation.* — La simple ébullition à 100° détruit à la vérité la plupart des microbes, mais non pas tous; il faudrait atteindre pour cela 115° à 120°. C'est ce que l'on obtient avec des appareils spéciaux dits à *stérilisation* où l'eau est *bouillie sous pression.* MM. Tellier, Rouault, Genest et Herscher ont fait connaître d'ingénieux appareils permettant de stériliser à la fois de grandes quantités d'eau ; il en a été fait usage lors d'une épidémie de fièvre typhoïde à Brest et pour nos troupes du Dahomey.

4° *Purification chimique.* — M. Burlureaux, a fait connaître récemment les excellents résultats obtenus, en ajoutant à la plupart des eaux crues de puits ou de rivière une petite quantité d'une poudre contenant, dans de certaines proportions, de l'alun, de la chaux vive, du sulfate de fer, du carbonate de soude, etc. Cette poudre, dite anticalcaire, précipite en effet les sels calcaires qui rendent les eaux indigestes, impropres à la cuisson des légumes et au savonnage. Mais, en outre, — et c'est là un point fort important, — *elle tue les microbes* que ces eaux peuvent contenir, ainsi qu'on peut le voir sous le microscope et que je l'ai personnellement constaté. Une dose de $0^{gr},50$ à 1 gramme par litre d'eau est suffisante.

M. de Christmas a également indiqué l'emploi de l'acide citrique à raison de 1 gramme par litre. Son prix étant de 4 à 5 francs le kilogramme, la stérilisation de 10 litres d'eau ne coûterait que 5 centimes.

Il y a longtemps, d'ailleurs, que l'action utile des acides organiques contre les microbes est connue (1). C'est ainsi que M. Hayem a indiqué l'acide lactique, comme très utile contre la diarrhée verte des enfants (de nature essentiellement microbienne), et que tous les médecins l'ont employé avec avantage contre l'épidémie de *diarrhée cholériforme* de l'été dernier.

En résumé, avec les moyens ci-dessus employés, soit isolément, soit simultanément, vous vous mettrez à l'abri de cette source redoutable d'infection.

A Paris, vous aurez un bon filtre Pasteur établi sur votre conduite d'eau; à la campagne, si vous n'avez que de l'eau de puits, un peu calcaire, vous ferez remplir le soir un récipient (seau en porcelaine) de 10 litres d'eau, et y ajouterez 4 à 5 grammes de poudre anticalcaire; laissez déposer toute la nuit. Le lendemain matin, filtrez. Vous pouvez, si vous le préférez, faire bouillir l'eau d'abord, puis, pour l'aérer, la filtrer à l'aide d'un filtre au charbon.

C. *Substances alimentaires.* — Je n'insisterai pas sur les moyens de nous préserver des germes microbiens que peuvent contenir nos aliments; pour la plupart, la cuisson est une garantie suffisante de destruction des germes morbides; j'insisterai seulement sur deux points : d'abord sur l'importance qu'il y a dans la saison chaude à s'abstenir de manger des viandes ou poissons ayant déjà commencé à subir un commencement de décomposition, les *ptomaïnes toxiques* qu'ils contiennent pouvant amener rapidement des accidents mortels. En second lieu, je vous rappellerai le danger que peut offrir le lait lorsqu'il n'est pas bouilli, comme agent de propagation d'abord de la plus terrible des maladies microbiennes, la *tuberculose*, et ensuite dans l'alimentation des jeunes enfants comme véhicule de ces dangereuses diarrhées, presque toutes de nature microbienne et qui en font périr un si grand nombre; aussi, je dois vous signaler la grande valeur du lait dit *stérilisé*, ce qui veut dire simplement un lait qui a été, grâce à des appareils particuliers, maintenu à une ébullition suffisante pour y détruire tout germe microbien et embouteillé encore *bouillant*, dans des flacons de verre également stérilisés par la chaleur et bouchés à la paraffine. Le lait peut ainsi se conserver en cave fort longtemps; on trouve, d'ailleurs, dans le commerce, des petits appareils pouvant permettre à toute personne de stériliser quotidiennement le lait dont elle fait usage.

IV.

PROPHYLAXIE SPÉCIALE CONTRE LA PROPAGATION DES MALADIES TRANSMISSIBLES.

Ces moyens de préservation générale étant donnés, nous allons maintenant nous occuper des règles et des préceptes d'hygiène spéciale que nous imposent le contact et le voisinage des personnes atteintes de maladies transmissibles, aux fins de nous opposer à la propagation de ces maladies.

Ces mesures peuvent se réduire à deux principales :

1° Isolement absolu des malades;

(1) Par contre, si les milieux acides entravent le développement des microbes, les milieux alcalins le favorisent. C'est donc une erreur, en temps d'épidémie, que de s'astreindre à ne boire que des eaux minérales qui toutes sont alcalines. S'il est vrai qu'elles n'introduisent en nous aucun microrganisme, elles faciliteront le développement de ceux que nous aurons pu absorber accidentellement.

2° Désinfection de tous les objets touchés ou salis par eux et de tous les locaux qu'ils ont occupés.

Mais ici, nous devons dire quelques mots des principales maladies contagieuses à considérer.

I. — Dans un premier groupe se trouvent les fièvres éruptives (variole, rougeole, scarlatine). Au premier rang de celles-ci la *variole*, maladie qui au siècle dernier fut si terrible et causa tant d'épouvante et que nous devrions depuis avoir vu disparaître, grâce à la découverte de la vaccine par l'immortel Jenner. Elle fait encore chez nous de grands ravages; en 1870-1871, elle a tué 10 000 personnes à Paris. En 1880, elle y a fait 2300 victimes. De pareils faits sont une honte, car la variole est au premier rang des maladies que l'on peut empêcher; il suffit de savoir prendre *et imposer* les précautions nécessaires. En 1875, à Lyon, un militaire de Mâcon importa la variole; il ne fut pas isolé, et ce fut le point de départ d'une épidémie qui fit 500 victimes. On s'émeut, à juste titre, de la mort de 100 personnes tuées dans un accident de chemin de fer; combien plus devrait-on s'émouvoir de la mort de tant de malheureux, victimes de notre négligence et de notre incurie! Le *seul isolement* bien fait du malade de Lyon, *avec désinfection antiseptique*, eût sauvé 500 existences humaines.

D'ailleurs, la variole doit disparaître. Les Allemands, en rendant chez eux la vaccination obligatoire, sont parvenus à supprimer complètement la mortalité par cette maladie dans leur armée; en Angleterre, la vaccination est également obligatoire, et dans les trois mois qui suivent la naissance d'un enfant, les parents sont obligés, *sous peine d'amende*, de présenter au même bureau où a été fait la déclaration de naissance un certificat médical constatant la vaccination et son résultat. Une loi analogue est en préparation pour la France, et le projet en a été longuement étudié à la Société de médecine publique de Paris. Dans tous les cas et tant qu'il y aura chez nous des varioleux, la première mesure à prendre sera *l'isolement absolu du malade*. Non seulement isolement dans une salle spéciale à l'hôpital, mais encore dans des *hôpitaux spéciaux*, et, autant que possible, *excentriques*, afin de ne pas créer autour d'eux des foyers d'infection. Mais cet isolement ne suffit pas, et seul il ne donnerait que très peu de résultats; *il faut y joindre la désinfection et l'antisepsie;* il faut que le médecin, que les personnes qui approchent le malade ou le soignent ne l'abordent, n'entrent dans sa chambre que revêtus d'un vêtement de dessus (robe ou blouse) qui empêchera leurs propres vêtements de servir de véhicule aux germes contagieux; il faut que *toutes les poussières, chaque jour balayées, soient jetées au feu;* il faut qu'après guérison, tous les objets qui ont servi au malade, tous les meubles, toute la literie de sa chambre soient désinfectés par la chaleur, c'est-à-dire par le passage à l'étuve; que les murailles enfin, les planchers et tous les objets non transportables et non susceptibles d'être mis aux étuves soient désinfectés sur place par des pulvérisations antiseptiques.

Voici les mesures qui s'imposent; mais ici une question va surgir. Si ces procédés d'isolement et de désinfection sont praticables dans un hôpital, il peut paraître qu'ils deviennent beaucoup plus difficiles dans la pratique de ville. Des peuples à mœurs et à idées cependant très libérales, tels que les Américains, les Anglais, les Suisses, nous ont donné l'exemple de ce qu'il *est permis d'imposer par la loi, quand il s'agit de mesures de sécurité publique*. Dans tous ces pays, la déclaration des maladies contagieuses est *obligatoire;* l'obligation n'existe pas seulement, comme on vient de le faire en France, pour le médecin, mesure insuffisante et que je m'honore d'avoir combattue à la Société de médecine publique; cette obligation existe surtout ou du moins également *pour les chefs de famille*, et elle entraîne comme conséquence l'*adoption obligatoire des mesures d'isolement et de désinfection* qui seules peuvent permettre d'arrêter des épidémies naissantes. Pour montrer quelle pourrait être la gravité des refus ou de l'obstination inintelligente qu'une famille pourrait opposer à ces mesures de préservation sociale, M. Pinard citait à la Société de médecine publique le fait suivant. Dans une famille, un enfant meurt du *croup;* malgré l'insistance que met le médecin à en faire comprendre l'utilité, la désinfection de l'appartement et du mobilier est refusée; un *second enfant* est pris et *meurt à son tour;* la *désinfection est encore refusée! On craint de détériorer les meubles!* On va six mois à la campagne, puis on rentre à Paris, dans le même appartement! Un *troisième enfant y meurt de diphtérie!* Vous croyez peut-être que, cette fois, on a compris : savez-vous ce que font ces gens, dont l'imbécillité confine au crime? Ils ne *font pas désinfecter*, mais ils quittent l'appartement, *et envoient les meubles à l'hôtel Drouot!!* (1). Je me demande quelle législation pourrait être assez sévère pour des gens dont l'avarice sordide, après avoir causé la mort de deux de leurs enfants, trouve tout naturel de jeter dans le public les germes d'une maladie dont ils connaissent les terribles effets! Ainsi, je le répète, c'est aux familles qu'il faut imposer la déclaration obligatoire, après qu'elles ont été prévenues par le médecin de l'existence d'une maladie contagieuse; et il faut, d'un autre côté, que la loi arme les autorités sanitaires de pouvoirs suffisants pour ordonner *l'isolement, l'antisepsie et la désinfection*. En ce qui concerne l'isolement, il est clair que si l'appartement est trop petit pour permettre d'assurer au malade la jouissance exclusive de la chambre dans laquelle il est couché, le transport à l'hôpital s'impose; en outre, il peut être

(1) A la suite de cette communication de M. Pinard, la Société de médecine publique a émis le vœu que, *pour tous les objets mobiliers vendus à la salle Drouot, la désinfection soit rendue obligatoire.*

utile d'empêcher des étrangers de pénétrer dans l'appartement et de courir le risque d'y prendre des germes et de les porter au dehors. Car ceux qui croiraient pouvoir braver impunément la contagion n'ont pas le droit de la disséminer autour d'eux et de compromettre inutilement la sécurité publique. A Genève, à Londres, un écriteau est obligatoire sur la porte des logements ou des maisons contaminés, indiquant qu'il y a là une maladie contagieuse. En Amérique, on met un petit drapeau jaune ayant la même signification. Dans ces pays également, une loi rend responsable et punit de peines sévères les parents dont les enfants, après avoir été atteints de maladies contagieuses, retournent aux écoles publiques avant que tout danger de transmission ait disparu.

Ce que nous venons de dire au sujet de la variole s'appliquera évidemment aux autres fièvres éruptives (rougeole, scarlatine), sous cette réserve que, d'une part, la contagion paraît peut-être plus difficile à éviter, et, d'autre part, nous n'avons pas contre ces maladies de vaccine préventive pour en atténuer la gravité. N'oublions pas, d'ailleurs, que la vaccination n'a qu'une durée de préservation limitée; que les varioles les plus légères peuvent en transmettre au maximum d'infection; qu'enfin, grâce au vaccin de génisse, nous sommes aujourd'hui absolument certains de l'innocuité de la vaccine; toutes ces considérations justifient suffisamment la loi en préparation, qui rendra la vaccination et la revaccination obligatoires en France.

Un statisticien éminent, M. Lagneau, a fait une étude intéressante sur la mortalité que dans les hôpitaux présente la rougeole, que l'on est assez habitué dans la clientèle privée à considérer comme une maladie sans gravité ; cette mortalité est, en effet, cinq fois plus forte dans les hôpitaux qu'en ville.

Ceci tient sans doute à ces infections *microbiennes secondaires* qui se produisent plus facilement sur des organismes déjà débilités et dans des milieux déjà infectés.

La *scarlatine* également doit sa gravité surtout à des complications, résultat d'*infections microbiennes secondaires*. Vous savez que la scarlatine s'accompagne toujours d'angine, et vous savez que la bouche humaine est, par sa chaleur et son humidité, un excellent *terrain de culture* pour tous les microbes. Aussi ne saurait-on trop recommander de pratiquer, même en état de santé, et à plus forte raison toutes les fois que l'on se trouve atteint d'une affection microbienne quelconque, *l'antisepsie de la bouche*. Un des meilleurs agents, dans ce but, est une *solution alcoolique de salol à 2 0/0*. Une cuillerée à café de cette solution dans une demi-tasse d'eau tiède, aromatisée avec un quelconque des dentifrices habituels (eau de Botot ou autres), employée en rinçages de la bouche et gargarismes, constituera un excellent moyen de s'opposer à la pullulation des microbes de la bouche et de l'arrière-bouche.

Diphtérie. — Voici une affection terrible, dont l'extrême contagiosité et l'excessive mortalité justifient toute la rigueur des mesures de prophylaxie. Le microbe de la diphtérie (bacille de Löffler et de Klebs) ne tue pas par lui-même, mais par les *produits toxiques qu'il sécrète* et qui empoisonnent l'économie. Aussi, pour le combattre, faut-il s'opposer, par des applications de topiques antiseptiques, faites d'une façon constante et à *intervalles rapprochés* (tous les deux heures au moins), *la nuit comme le jour*, à la reproduction du microbe à la surface des fausses membranes.

Mais les germes de ce bacille infectieux se conservent une fois desséchés, d'*une façon presque indéfinie, à la surface des objets qui ont été souillés ou salis par le petit malade*. Il faut donc que tout ce qu'il a approché : les couvertures, les objets de literie, berceaux, vêtements, jouets et poupées, soit ou *détruit par le feu*, ou tout au moins *stérilisé par le passage à l'étuve*. Le germe de la diphtérie paraît peu diffusible par l'air ; mais, en revanche, il est transportable à de grandes distances par les objets qui ont été directement contaminés. Nous rappellerons à ce sujet le danger que peuvent offrir les voitures publiques, si l'une d'elles a servi aux transports d'un malade diphtéritique ; aussi la Préfecture de police met à Paris, à la disposition du public, pour le transport des malades dangereux, *des voitures spéciales qui sont désinfectées chaque fois qu'elles ont servi*. Il suffit pour en obtenir une de s'adresser au commissariat de police. Nous rappellerons encore qu'on a vu des jouets ayant servi à un enfant diphtérique, ayant été ensuite enfermés deux ou trois années dans une armoire, transmettre cependant, au bout de ce temps, la maladie à d'autres malheureux enfants auxquels on avait cru pouvoir impunément les donner.

II. — Dans les maladies dont nous avons parlé jusqu'à présent, c'est l'air atmosphérique, l'air respiré qui est le principal véhicule de la contagion. Ce sont, en quelque sorte, des *maladies qui se respirent* et pour lesquelles le danger de la transmission *directe* du malade à son entourage est indéniable. Il n'en est plus de même pour la fièvre typhoïde ; ici, le bacille n'existe généralement que dans le tube digestif des malades, et se retrouve dans ses déjections. Le danger de la contagion n'existe donc que par les linges ou autres objets souillés par le malade. Il existe encore dans les eaux potables qui peuvent avoir, par des infiltrations, puisé le germe au sein de la terre. Je vous ai déjà exposé les précautions à prendre, au point de vue des eaux potables, du lait et des autres boissons alimentaires. En ce qui concerne le malade, les personnes qui l'entourent ne courront aucun risque et ne pourront ni contracter la maladie, ni en transporter les germes avec elles, à la seule condition de s'astreindre à certaines précautions de propreté : se laver les mains avec une solution de sulfate de cuivre (12 grammes par litre)

toutes les fois qu'elles auront touché le malade ou les linges souillés par lui; ne jamais manger dans sa chambre, et faire plusieurs fois par jour le *lavage antiseptique* de la bouche déjà indiqué; enfin, et surtout, il faut que toutes les déjections du malade, avant d'être vidées au cabinet, et tous les linges salis soient désinfectés à l'aide d'une solution forte de sulfate de cuivre (à 50 grammes par litre). Avec ces précautions, le séjour d'un typhoïdique dans une maison sera, pour ainsi dire, sans danger, et ne pourra, sous le rapport des risques qu'il fait courir aux autres habitants, être comparé au séjour d'une varioleux ou d'un diphtéritique. La fièvre typhoïde est d'ailleurs une maladie qui doit en quelque sorte disparaître par les progrès de l'hygiène publique. Il y a peu d'années encore, elle occasionnait dans notre armée, chaque année, une énorme mortalité qui a considérablement diminué depuis que le ministre de la guerre a prescrit de donner aux troupes, dans toutes les casernes, de l'eau de source au lieu de l'eau de rivière, et dans les villes qui ne sont pas approvisionnées d'eau de source, d'établir partout, par les soins du génie, des batteries de filtres Chamberland, munis du nettoyeur de l'ingénieur O. André.

Les diarrhées infectieuses de diverses natures, la dysenterie des pays chauds, la cholérine et le terrible choléra asiatique lui-même, sont au nombre des maladies qui ont le même mode de transmission que la fièvre typhoïde, c'est-à-dire, d'une part, les objets souillés par les déjections des malades et, d'autre part, les eaux ou boissons alimentaires infectées. Ce que nous avons dit au sujet de la fièvre typhoïde du peu de danger de la contagion directe s'applique donc à ces maladies; et c'est ce qui explique, en ce qui concerne le choléra, par exemple, que nous voyons en Europe la force et la violence de ses coups diminuer à mesure que l'hygiène progresse; qu'il ne frappe que sur les villes où la propreté publique et la qualité des eaux d'alimentation laissent à désirer; qu'il offre si peu de danger de contagion directe que les médecins qui soignent ces malades ne sont presque jamais atteints; que les seules victimes de la contagion paraissent être les infirmiers ou les blanchisseuses qui manipulent les linges souillés, et que ces cas isolés de contagion disparaîtront lorsqu'on s'astreindra d'une façon rigoureuse aux mesures de *désinfection immédiate* que nous avons indiquées plus haut. C'est ce qui explique enfin son innocuité relative et l'héroïsme facile des chefs d'État visitant des hôpitaux de cholériques, et pour lesquels on peut dire que le risque couru se réduit à peu près à zéro. Il n'en est plus de même avec d'autres maladies épidémiques qui heureusement ne viennent pas nous visiter en Europe : telle la terrible fièvre jaune qui, lorsqu'elle frappe quelque part, occasionne une mortalité qui, comparée à celle du choléra, est dans la proportion de 100 *contre un;* celle-là est directement et épouvantablement contagieuse, et les médecins qui luttent contre le fléau en sont les premières victimes. Lors de l'épidémie du Sénégal en 1878, sur 26 médecins de la marine, 23 *succombèrent!* Qu'il me soit permis de payer un tribut d'admiration à ces victimes héroïques du devoir, mes anciens camarades et mes amis.

Il est encore bien d'autres maladies transmissibles, mais il n'en est qu'une seule dont je voudrais encore vous dire un mot à cause des épouvantables ravages qu'elle occasionne dans nos villes où elle semble avoir pris tellement droit de domicile que l'on ne s'en effraye même plus! C'est la redoutable tuberculose. Vous savez quels sont les dangers d'absorption de son bacille; non seulement par *les voies digestives* (par le lait, les viandes insuffisamment cuites, etc.), mais encore par *les voies respiratoires;* à ce dernier point de vue, il ne faut pas ignorer les dangers que la présence d'un tuberculeux peut faire courir à son entourage. Il ne faut pas les exagérer non plus, car quelques précautions simples peuvent suffire à les éviter.

C'est surtout dans les crachats que se trouve en abondance le bacille de la tuberculose; et lorsque ceux-ci se dessèchent à l'air libre, les germes pulvérulents peuvent se répandre dans l'atmosphère et être respirés par des personnes bien portantes qui courent ainsi le risque d'être contaminées, si leur organisme peu vigoureux n'offre pas à la pénétration des germes morbides une résistance suffisante. Or, que faut-il pour éviter ce danger de contamination par les produits desséchés de l'expectoration? Tout simplement exiger que le malade crache, non sur des mouchoirs ou des linges qu'on laisse ensuite traîner au hasard, mais dans des vases spéciaux en porcelaine ou en verre, *qui tous les matins doivent être vidés, lavés à l'eau bouillante* et à une solution antiseptique. Par cette précaution, on arrivera à diminuer considérablement les dangers de contagion de cette terrible maladie.

Toutes ces précautions sont appliquées d'une façon rigoureuse au *Sanatorium du Vernet*, sur le mont Canigou, fondé par M. Sabourin, et où des résultats remarquables sont obtenus dans le traitement de la tuberculose.

La phtisie tuberculeuse, je le répète, est le grand ennemi qui nous décime, et qu'il faut combattre à tout prix.

Laissez-moi, mesdames, à ce sujet, vous citer seulement un chiffre. Si vous consultez les Bulletins de la statistique municipale, voilà ce que vous pourrez vérifier :

La tuberculose tue normalement chaque semaine, à Paris, de 250 à 300 personnes, c'est-à-dire plus de victimes que n'en a fait périr, *dans la plus mauvaise semaine de sa durée*, le choléra de cet été à Paris, et cela dure toute l'année! et se continue tous les ans! et nous resterions impassibles et désarmés devant un tel fléau!

V.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Pour résumer ce qui ressort de cette longue étude, nous poserons les conclusions suivantes :

A. Les maladies transmissibles ou contagieuses forment à elles seules, en temps ordinaire, *plus du tiers* des causes de mortalité générale; et cette proportion s'élève considérablement en temps d'épidémie.

B. Cette excessive mortalité peut être presque *sûrement évitée à l'aide d'un ensemble de mesures*, qui sont les suivantes :

1° Déclaration obligatoire des maladies transmissibles aussitôt leur constatation. Cette déclaration doit être imposée non seulement aux médecins, *mais surtout* aux chefs de famille, de pension, d'institution, maîtres d'hôtel, etc.; elle doit être faite à des autorités compétentes et armées par la loi de pouvoirs suffisants pour ordonner les mesures de prophylaxie, et au besoin en faire surveiller l'exécution par leurs délégués.

2° Isolement réel du malade contagieux, fait de telle façon qu'il ne puisse *avoir aucun rapport* avec les autres habitants de la maison; obligation, pour ceux qui l'approchent et le soignent, de se recouvrir pour cela d'une robe ou blouse spéciale, désinfectée chaque fois; de *ne quitter la pièce* où il se trouve qu'après un *lavage complet et antiseptique* des mains, du visage, de la bouche, de toutes les parties découvertes, afin d'être dans l'impossibilité de transporter des germes au dehors. Si cet isolement absolu n'est pas possible, transport *avec voitures spéciales*, dans des *hôpitaux spéciaux*.

En tout cas, *indication par une marque apparente* du logement contaminé.

3° Antisepsie médicale pratiquée pendant toute la durée de la maladie; tenir d'une façon constante dans sa chambre deux récipients, l'un pour les déjections, excrétions, etc., l'autre où l'on plonge *immédiatement* tous les effets et linges souillés.

Dans le premier mettre une *solution de sulfate de cuivre à* 50 *grammes pour un litre*.

Dans le second, une *solution de sublimé au millième*, additionné de sel marin.

3° Désinfection obligatoire (après la terminaison de la maladie) de la literie, de la chambre du malade tout entière, souvent même de tout l'appartement.

Pour rendre cette désinfection plus facile, plus pratique et plus sûre, la ville de Paris a créé et organisé à cet effet un service public et gratuit. Des voitures spéciales viennent prendre à domicile tous les objets transportables pour les conduire aux étuves municipales où la désinfection est assurée au moyen des appareils dits étuves à vapeur sous pression du système Geneste et Herscher; grâce à une température qui dépasse 115° et 120° et qui est obtenue très rapidement, les objet les plus épais : matelas, oreillers, couvertures, tapis, etc., sont complètement désinfectés sans aucune détérioration et tous les microrganismes pathogènes y sont détruits.

Mais il faut, en outre, avant de reporter ces objets ainsi purifiés dans les appartements, désinfecter encore ceux-ci; sans cela la première précaution serait inutile. Deux procédés sont en usage : les fumigations de soufre, ou les pulvérisations antiseptiques. J'ai fait désinfecter par les fumigations soufrées une chambre à coucher où un enfant avait eu la rougeole, et j'ai pu constater que ces fumigations n'avaient rien détérioré, bien qu'il y eût dans la chambre des dorures et des tentures de soie de couleurs claires; cependant, aujourd'hui, on tend à abandonner les fumigations soufrées et à donner la préférence à des pulvérisations de liquides antiseptiques, et particulièrement de *solution de sublimé additionné d'acide tartrique*.

Le Service public de la désinfection à Paris possède trois stations, dépendant de la Préfecture de la Seine, et situées rue des Récollets, rue de Chaligny et rue du Château-des-Rentiers. Des carnets de cartes de demandes de désinfection sont mis à la disposition de tous les médecins; il suffit de jeter à la poste une de ces cartes avec indication du domicile pour que dans la journée les employés spéciaux se présentent pour procéder à l'opération. Le nombre des désinfections pratiquées ainsi par ce service public va sans cesse en augmentant, témoignant que la population parisienne en comprend l'importance. De 30 à 40 par mois qu'il était en 1890, il s'est élevé en 1891, progressivement à 150, 300 et même 700 à la fin de l'année, et en 1892 il a atteint les chiffres de 1000 à 1200 désinfections par mois.

VI.

J'ai terminé cette énumération des *maladies évitables* grâce à des précautions d'hygiène et à une prophylaxie antiseptique sérieuse; permettez-moi de conclure par quelques considérations qui ne sont pas pour déplaire à notre patriotisme.

J'aurais pu encore vous parler de la terrible fièvre puerpérale qui jadis décimait les femmes en couches, et aujourd'hui a presque entièrement disparu de la pratique des médecins qui savent s'astreindre à une antisepsie rigoureuse. J'aurais pu encore vous parler de toutes les complications septiques et purulentes des plaies qui faisaient autrefois la gravité des opérations chirurgicales, qui pendant la guerre de 1870 occasionnèrent la mort de tant de blessés, et qui supprimées, inconnues presque aujourd'hui, ont permis à la chirurgie ces audaces merveilleuses, ces succès retentissants qui depuis vingt ans l'ont entièrement transformée.

Dans toutes les branches de la science médicale, mé-

decine, chirurgie, obstétrique, les progrès extraordinaires réalisés depuis vingt ans; tous ceux plus grands encore obtenus en hygiène publique, et qui constituent pour l'humanité le plus incontestable des bienfaits, tout cela est dû, uniquement, à cette science toute nouvelle, à *cette science toute française*, qui de même que Minerve sortit tout armée du cerveau de Jupiter, est éclose d'un seul jet, riche de résultats immédiats, plus féconde encore en incalculables conséquences, et est due au génie de ce savant illustre, M. Pasteur, qui méritera plus qu'aucun homme de donner son nom à son siècle.

Vous savez quelle magnifique solennité avait lieu, il y a quelques mois, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne; et permettez-moi de dire qu'au milieu de certaines tristesses de l'heure présente, il n'est pas de spectacle plus réconfortant et plus beau que celui de ce chef d'État respecté, qui est la plus haute personnification de l'honneur et de la probité française, venant, en présence et aux acclamations des délégués de l'Europe savante tout entière, s'associer à l'hommage rendu par l'Institut de France à l'homme de génie qui restera devant l'histoire comme la plus haute personnification de la science française et des bienfaits qu'elle répand sur l'humanité.

POITOU-DUPLESSY.

PSYCHOLOGIE

Les illusions d'optique.

Je voudrais, après MM. Brentano et Delbœuf, risquer à mon tour une explication des illusions d'optique si remarquablement étudiées par eux.

Je trouve qu'on calomnie notre œil et qu'il répond exactement à ce qu'on lui demande; mais il faut préciser les questions qu'on lui pose, sans quoi cet infortuné organe ne sait plus ce qu'on attend de lui.

Prenons le dernier exemple proposé par M. Delbœuf dans la *Revue scientifique* du 25 février :

On a par construction AB = CD, et l'œil donne AB > CD! Eh bien, non; l'œil donne 12 > 34, ce qui est exact, mais il



Fig. 20.

ne dit rien sur AB, ni sur CD, qu'on lui cache, et sur lesquels, à vrai dire, on n'appelle aucunement son attention.

Cela est si vrai que si, en laissant à la figure la même disposition, on appelle par un artifice quelconque l'attention de l'œil sur la question qu'on lui pose en réalité, ce brave et loyal organe fait son devoir. Par exemple, en prenant les mêmes dimensions, diminuons l'importance optique des cercles et augmentons celle des distances AB et CD, l'œil



Fig. 21.

nous donnera honnêtement AB = CD. D'où vient donc l'illusion? C'est que dans la première figure nous appelons l'attention de l'œil sur la distance moyenne des circonférences, tandis que dans la seconde nous posons franchement la question.

Or, pour juger de la distance moyenne de deux objets, l'œil prend instinctivement la distance des centres de figure de ces deux objets, et ce qu'il compare, dans la figure 1, ce sont les distances 12 et 34 de ces centres de figure.

Je dis que cette remarque est générale et s'applique à toutes les figures citées par MM. Brentano et Delbœuf; il

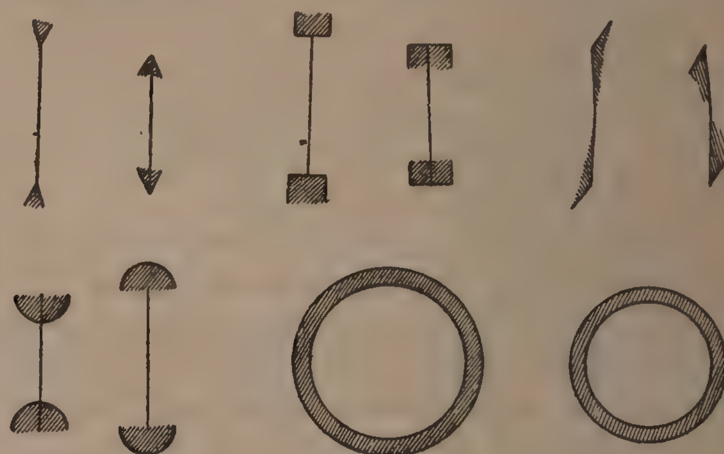


Fig. 22.

suffit de hacher les parties qui sollicitent l'œil pour renforcer l'effet et se rendre compte que celui-ci s'inquiète surtout des distances moyennes des surfaces enveloppées par les contours des figures.

Et cette remarque permet de réunir sur ce point et de mettre partiellement d'accord MM. Brentano et Delbœuf; car, si l'angle aigu a une prépondérance marquée sur l'angle obtus, c'est parce qu'il « enveloppe » une portion de surface plus restreinte et plus nette que l'angle obtus (je ne parle pas au point de vue mathématique, mais physiologique seulement).

Si nous considérons maintenant la figure 23, les deux paral-

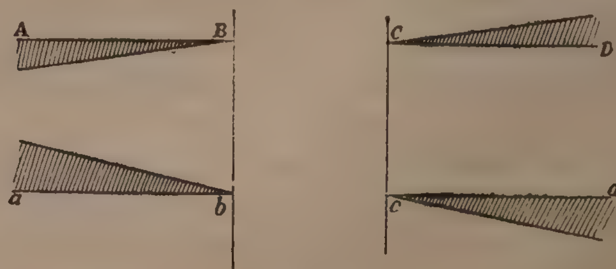


Fig. 23.

lèles ABCD et *abcd* semblent divergentes et plus voisines en A*a* qu'en D*d*; cela tient toujours à la même tendance de

l'œil : il prend la distance moyenne des parties hachées et cette tendance l'amène à conclure non seulement à une variation de distance, mais de direction.

Cette figure nous servira de transition pour arriver à l'arc d'ogive.

Le centre de figure M est manifestement au-dessus du centre de figure M′ dans les deux parties hachées, l'œil en

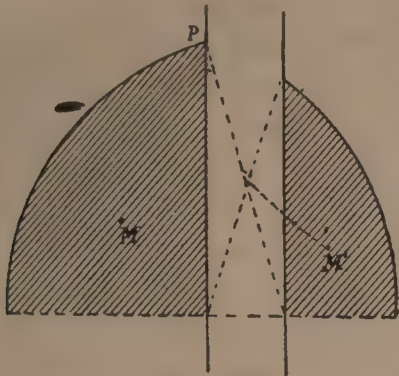


Fig. 24.

conclut en masse que l'ensemble de M′ est plus bas et que le contour ogival prolongé passerait sous la clef de l'ogive P.

C'est encore la même explication par l'influence des masses et par les tendances de synthèse et de moyennes qui entraînent notre œil, qui s'applique à la figure reproduite par M. Delbœuf, sous le n° 27.

La ligne enveloppante *ed* limitant la portion d'espace *edm* est jointe par la tendance synthétique de l'œil à l'espace

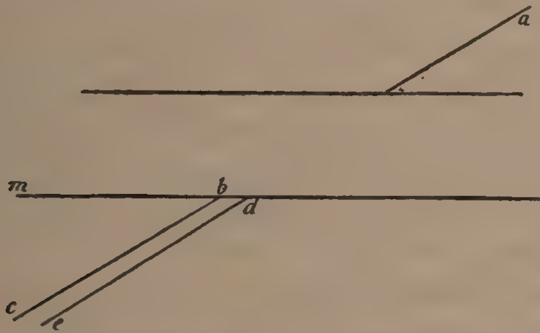


Fig. 25.

mbc, ce qui ramène instinctivement *de* à la place de *bc* en repoussant celle-ci vers la gauche.

Si la théorie de M. Delbœuf s'appliquait à cette figure, l'influence de *de* devrait tendre, au contraire, à tirer *be* vers

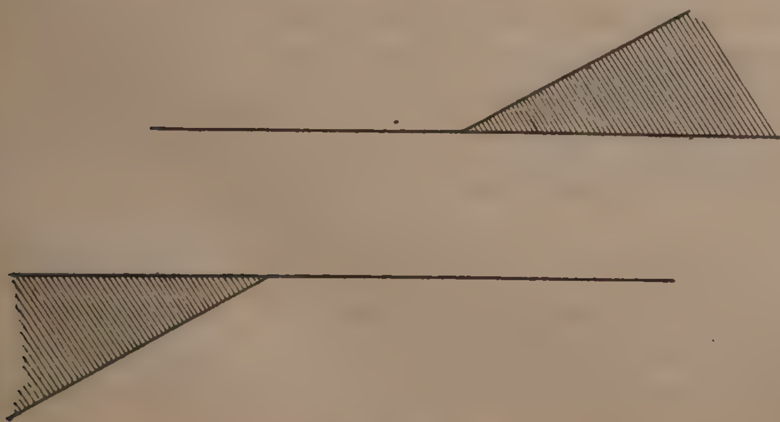


Fig. 26.

la droite du côté de *de* et les deux lignes devraient paraître à droite du prolongement de *ab*.

Et maintenant supprimons *bc* et hachons la masse *edm*, notre théorie donne un résultat complet.

Ici M. Brentano semble triompher et pouvoir invoquer la puissance de l'angle aigu. Mais alors passons à la pseudoscopie de Zöllner reproduite sous le n° 26 par M. Delbœuf, et cette fois l'angle aigu manque de puissance, puisqu'il devrait produire un effet opposé à celui qu'on constate.

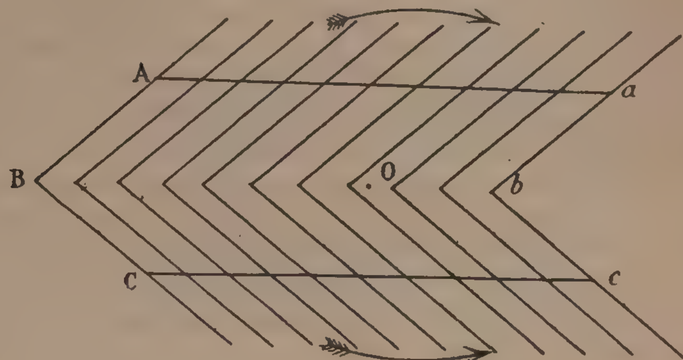


Fig. 27.

En effet, chacun des angles aigus formés par A*a* avec les obliques parallèles BA, *ba*, devrait ramener A*a* dans la direction de ces obliques et par suite A devrait paraître plus bas que *a*; or c'est le contraire qu'on observe. Même conclusion pour C*c*.

La théorie de M. Delbœuf ne donne pas davantage d'explication satisfaisante, car « l'attraction des figures disposées aux extrémités étant égale et parallèle, rien ne devrait déranger le parallélisme de T*a* et de C*c*; il a, d'ailleurs, glissé rapidement sur cette figure qui met à la fois en défaut et lui et M. Brentano. Voyons si je serai plus heureux :

Quand l'œil regarde le centre de la figure, vers O, la plus

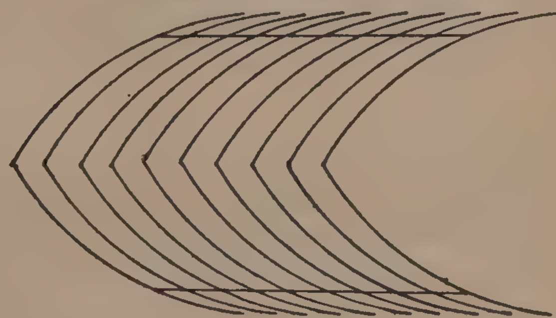


Fig. 28.

grande partie des obliques supérieures semblent tomber vers la droite dans le sens de la flèche supérieure, l'œil en conclut que la droite A*a* suit l'ensemble du mouvement et tourne autour de *o* dans le même sens.

Même explication en ce qui concerne C*c*, et voilà pourquoi A*a* et C*c*, par une synthèse d'ensemble et de mouvement, paraissent converger vers la droite. Cette théorie, si elle est vraie, doit être encore plus frappante avec des arcs de cercles au lieu de droites, et c'est, en effet, ce que l'expérience vérifie.

Je ne voudrais pas terminer cette démonstration par un cri de victoire, car demain peut-être un lecteur de la *Revue* trouvera cette théorie en défaut sur d'autres points. J'ai seulement voulu apporter mon petit caillou à l'édifice, et aussi

défendre notre organe de vision (qui m'est d'autant plus cher que je suis myope) contre les attaques, injustes à mon gré, dont il m'avait paru être l'objet (1).

CH. BRUNOT.

(1) Je viens de lire la note de M. Guye insérée dans le numéro du 13 mai de la *Revue scientifique* et le spirituel reproche qu'il adresse à ceux qui, pour faire beau jeu à leur propre théorie, commencent par faire table rase de celles de leurs devanciers.

Ce reproche, je voudrais l'éviter; et je reconnais tout d'abord que *la prédilection inconsciente pour les angles droits* donne une explication fort plausible de la figure de Zöllner. Je me ferais d'autant plus scrupule de la combattre que l'inconscience même de cette prédilection la met hors d'atteinte aussi bien pour les arguments contraires que pour les favorables.

Je me permets seulement de soumettre à l'examen de M. Guye et des lecteurs de la *Revue* la figure suivante, dérivée de celle de Zöllner, mais dans laquelle les droites parallèles sont remplacées par des fuseaux à obliquité progressive.

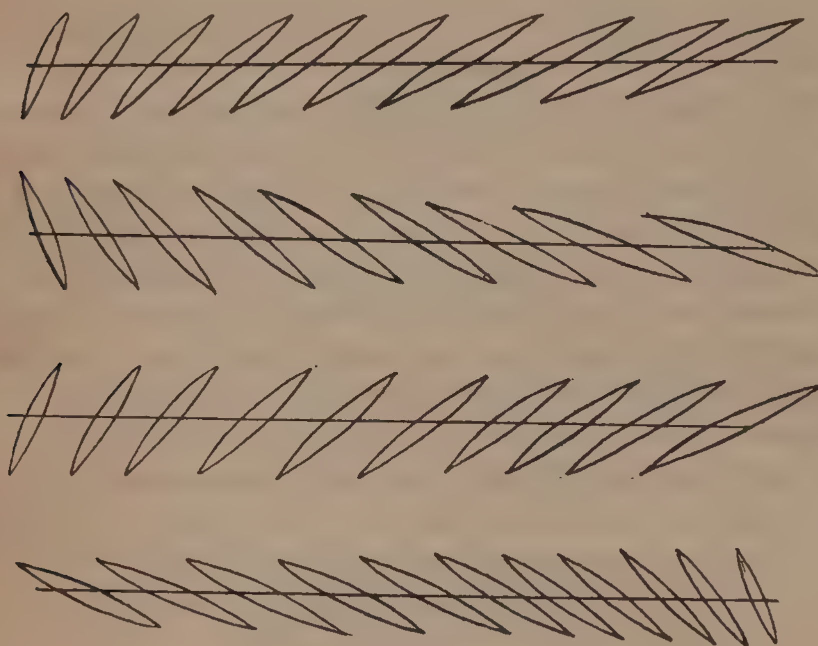


Fig. 29.

Ici il n'y a plus d'angles, — par suite plus de prédilection pour l'angle droit; il n'y a plus de parallèles, — dès lors, plus de notions coordinées entre le parallélisme et la perpendicularité.

Enfin l'illusion consiste ici à voir courbes des lignes qui sont droites dans la réalité.

C'est là, je crois, un point très grave pour la théorie des prédilections inconscientes de l'œil. Car s'il est une prédilection qui doit primer toutes les autres, c'est celle de la ligne droite qui n'est jamais déformée, même en perspective, et qui est plus fréquente encore que les angles droits. Or, l'œil ne manifeste aucune prédilection, puisqu'il voit *courbe* une ligne *droite*.

Et maintenant, si j'osais, je répéterais encore pour cette figure mon explication personnelle : « L'œil juge une figure par l'ensemble; il procède par synthèse de masses et de mouvements apparents; et c'est ainsi qu'il juge des distances d'après les distances moyennes des masses et des directions d'après les mouvements généraux des figures. Cette théorie est peut-être fausse, mais elle s'applique indistinctement à toutes les figures que j'ai citées. BR.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Route du Tchad, par JEAN DYBOWSKI. — Un vol. in-4°, avec 136 dessins inédits, d'après les photographies, dessins, aquarelles de l'auteur et les documents rapportés par lui; Paris, Firmin-Didot, 1893.

A peine remis des fatigues excessives causées par son séjour en Afrique équatoriale, M. Dybowski entreprenait, cet hiver, à Paris et dans les départements, une série de conférences sur son voyage de la côte de l'Atlantique au Chari.

En même temps, il organisait, dans une galerie du Muséum d'histoire naturelle, l'exposition des nombreux objets rapportés. Mais il a désiré que ses auditeurs et ses visiteurs conservassent plus qu'un souvenir, que les personnes qui n'avaient pas eu la faculté de l'entendre, ou de visiter sa collection, fussent instruites des résultats de son entreprise. Il vient donc de publier la relation intégrale de son voyage, en un volume illustré. Nous avons maintenant sur son expédition une vue d'ensemble. Il nous est aisé d'en apprécier les résultats politiques et géographiques.

La mission Crampel, qui devait essayer de pénétrer du coude nord de l'Oubanghi, situé par 5° latitude nord, jusqu'au lac Tchad, venait de partir. Le comité de l'Afrique française, qui avait organisé cette expédition, pensa qu'il serait utile de la faire soutenir par une nouvelle mission. Cette conception était heureuse; car, ou bien la première expédition serait arrêtée, et rien n'était capable de lui donner un élan nouveau comme l'arrivée d'Européens non encore débilités par un séjour prolongé en Afrique, ou bien elle aurait poussé en avant, et, dans ce cas, l'esprit des indigènes serait sans doute frappé par ce passage successif de deux colonnes.

M. Dybowski fut donc chargé d'aller soutenir Crampel. Il s'embarquait à Bordeaux le 10 mars 1891, et débarquait le 13 avril à Loango. Non sans difficulté, il recrutait des porteurs, et, après un voyage à pied d'un mois, il atteignait Brazzaville sur le Congo.

Il organisait sa caravane, quand arriva la nouvelle du désastre de l'expédition Crampel. C'était le 14 juillet. M. Dybowski avait proposé à l'administration d'organiser une fête; aucune des attractions qui caractérisent chez nous cette journée ne devait manquer. Un concours de danses nègres prouvait néanmoins qu'on était loin de France. La fête battait son plein, quand débarqua de sa chaloupe, le *Léon XIII*, l'évêque de Brazzaville, Mgr Augouard, porteur de la triste nouvelle.

Cet événement modifiait profondément la situation de M. Dybowski. On l'avait envoyé pour prendre le contact avec la mission Crampel. Or cette mission n'existait plus. La nécessité de ne pas rester sur cet échec (qui, non vengé, pouvait avoir sur notre influence morale de la région de l'Oubanghi des conséquences désastreuses) l'emporta sur toutes les autres considérations. Dybowski résolut de partir pour El-Routi, où avait eu lieu le désastre. Il expédia devant

lui une partie de son personnel et de son matériel, puis il se dirigea vers Bangui. La traversée fut longue et pénible. Le petit steamer qui remontait l'Oubanghi avait été insuffisamment réparé à Brazzaville. Les avaries se multipliaient. Enfin, le 4 octobre, M. Dybowski arrivait.

Un de ses lieutenants, M. Briquez, avait fondé, en avant des rapides du Bangui, entre les embouchures des deux rivières Ombella et Rémo, un poste appelé, du nom des populations voisines, *poste des Ouaddas*. On y organisa définitivement la colonne qui devait se diriger vers le nord.

La marche, au milieu des hautes herbes, fut très difficile. M. Dybowski, malgré de violents accès de fièvre, déploya dans ce pénible voyage une grande énergie.

En arrivant à un village appelé Yabanda, M. Dybowski et ses compagnons eurent une première émotion en apprenant la présence d'un tirailleur sénégalais de la mission Crampel, qui avait réussi à s'échapper après le désastre. Ils en eurent une seconde bien plus forte, quand ils apprirent que dans le voisinage de Yabauda campait la bande musulmane qui était l'auteur du guet-apens d'El-Routi.

M. Dybowski craignait que cette troupe ne lui échappât. Immédiatement, les dispositions de combat sont prises, et, dans la nuit noire, conduite par les indigènes, la petite colonne s'avance vers les musulmans, dont on aperçoit les feux.

Ils avaient commis l'imprudence de ne pas se garder. D'un coup de fusil, M. Dybowski donne le signal de l'attaque. Un feu à répétition est exécuté. Les musulmans ripostent d'abord et tuent un tirailleur sénégalais; puis, saisis de panique, ils s'enfuient. Le lendemain, quand le camp fut visité, beaucoup d'objets appartenant à la première mission furent retrouvés. Les balles avaient été justement envoyées. C'étaient bien les assassins de Crampel qui avaient été frappés.

Désireux d'infliger un châtiment encore plus sévère aux scélérats musulmans qui pillent la région située entre le Ouadaï et l'Oubanghi, M. Dybowski reprend, le 25 novembre, sa marche vers le nord. Les guides indigènes avaient déclaré qu'en continuant on rencontrerait une grande rivière. Le 1er décembre, en effet, la mission traversait un cours d'eau se dirigeant vers le nord-ouest. Cette rivière est le cours supérieur du Chari ou de l'une de ses branches.

M. Dybowski n'avait pas l'intention de s'arrêter, mais les musulmans avaient si bien mis la région à sac, qu'il était impossible de trouver des vivres. Il eût été imprudent de continuer le voyage vers le nord sans provisions. La colonne revint donc sur ses pas.

La première partie de la mission que s'était imposée M. Dybowski était accomplie.

Il revint à Bangui, apprit la formation en France d'une colonne de renfort confiée à M. de Maistre. Il était donc urgent de créer un poste au nord de l'Oubanghi pour, de là, s'élancer de nouveau vers le Tchad. L'absence de bêtes de somme, qui est le plus grand obstacle aux voyages de l'Afrique équatoriale, invitait à choisir l'emplacement du poste en un point accessible par voie fluviale et aussi éloigné que possible de Brazzaville. Or, précisément, parmi les petits affluents que l'Oubanghi reçoit sur sa rive droite, en amont de Bangui, il en est un, la Kemo, dont la direction est nord-sud. A l'endroit où cesse la navigabilité de cette rivière, M. Dybowski s'arrêta et établit son poste.

Le terrain est débroussé, des cases sont construites, le sol est ensemencé, en haut d'un grand mât flotte le drapeau tricolore. Le poste de la Kemo était fondé.

Cependant M. de Maistre n'arrivait pas. Étonné, M. Dybowski se dirige à sa rencontre. Il le joint à Brazzaville et s'apprête à remonter avec lui jusqu'au poste de la Kemo. Mais la fièvre, qui l'avait saisi depuis de longs mois, prit une forme pernicieuse. Se risquer encore une fois dans l'intérieur, de nouveau marcher des journées entières avec de l'eau jusqu'à la ceinture, en se nourrissant au hasard, eût été extrêmement dangereux.

M. Dybowski revenait en France, le 15 juillet 1892. Certes, ce ne fut pas sans une grande douleur qu'il renonça au projet de poursuivre son expédition, et cependant les résultats acquis lui faisaient déjà honneur.

La défaite infligée à Yabanda aux musulmans a eu les plus heureux effets. On sait avec quelle sûreté les nouvelles se transmettent à travers tout l'Islam. Il n'y a pas de doute que la prompte vengeance dont les assassins de Crampel ont été l'objet ne soit connue dans le Soudan et le Sahara, et que, commentée sur les marchés et dans les douars, elle n'inspire le respect à notre égard.

D'une manière plus directe, les populations du haut Oubanghi ont été rassurées. Les musulmans ont sur les populations fétichistes deux avantages : la rapidité de leurs mouvements et leur armement. Montés sur des ânes, ils arrivent tout à coup, exercent leurs razzias, puis disparaissent. Puis, à leurs fusils, les nègres n'ont à opposer que des lances et des sagaies.

Aussi jouissent-ils d'un grand prestige. Elle est bien touchante et aussi bien instructive, l'intervention de ce chef nègre, qui, se mettant au travers du sentier et s'efforçant d'empêcher M. Dybowski de continuer sa route, lui disait : « N'y va pas, car les musulmans te tueront ! » Or ces musulmans redoutables ont trouvé leur maître! Les nègres savent, désormais, qu'on peut les vaincre.

De leur côté, les pillards du Dar-Rouna auront probablement perdu un peu de leur audace. Il est déplorable que, par la faute de ces scélérats, des districts entiers naturellement fertiles restent incultes. Le pays était tellement ravagé, au moment où passa l'expédition Dybowski, que découvrir des cocons remplis de chenilles, ou des rats, et les manger, était une bonne aubaine!

La mission Maistre a déjà bénéficié de la fondation du poste de la Kemo. Son utilité sera plus manifeste par la suite. La distance qui le sépare du Chari n'est pas considérable. On pourra aisément transporter de la Kemo au Chari un petit steamer. Il est facile de concevoir le retentissement qu'aurait dans tous les États limitrophes du Tchad la présence d'un navire français sur le fleuve.

Après les résultats politiques, voici quelques-uns des résultats géographiques de l'expédition :

M. Dybowski a décrit l'Oubangui et ses rives pendant la traversée. Nous avions déjà plusieurs descriptions de la rivière, notamment celle du capitaine Van Gele qui l'a remontée à trois reprises différentes et a, pendant son second voyage, constaté son identité avec l'Ouelli.

Néanmoins, les connaissances de M. Dybowski en histoire naturelle donnent une valeur particulière à son récit.

L'exploration des affluents de droite de l'Oubanghi, celle de Mpoko, de l'Ombelli et de la Kemo confirment expérimentalement un fait que nous soupçonnions : le peu de développement de ces affluents. Sur sa rive droite, l'Oubanghi est limité par la Sangha et le Chari. Son domaine de drainage est peu étendu.

En matière d'ethnographie, il faut insister sur le morcellement des populations de l'Oubanghi. Si cette absence d'union a eu pour résultat de rendre ces tribus la proie des musulmans, elle contribuera singulièrement à faciliter notre occupation du pays. Enfin l'auteur a bien mis en relief le rôle des Banziris, ces populations amphibies qui ne s'éloignent jamais dans l'intérieur et vivent de la pêche, ou de leur métier de piroguiens.

Aux sociologistes curieux des manifestations de l'évolution des institutions sociales, nous signalerons une page de cet ouvrage, relative aux populations *Bassoundis*, populations agricoles, fort travailleuses, répandues non loin de la côte, entre Loango et Brazzaville. « Tous les villages de cette région, dit M. Dybowski, sont bien construits. Ils sont administrés par de petits chefs, qui en groupent sous leur autorité un certain nombre. La femme vit dans un état social très élevé et qui semble dépasser même celui que nous lui attribuons chez nous. J'ai vu, en effet, dans un de ces villages, l'autorité suprême être représentée par une vieille femme que sa sagesse ainsi que ses qualités administratives avaient désignée aux suffrages de ces concitoyens. Mais ces fonctions publiques qui leur sont parfois dévolues ne les éloignent pas des devoirs de la maternité. Une femme est d'autant plus vénérée et respectée qu'elle a plus d'enfants, lesquels constituent une véritable richesse pour le pays. On me conta un fait qui prouve toute l'importance que l'on attache au nombre des enfants. Un père avait marié sa fille, et l'homme, en échange, avait payé le prix convenu. Celle-ci, en huit années, eut neuf enfants. Le père de la femme réclama et obtint quatre de ces enfants, se basant sur ce que, dans ces conditions, la femme n'avait pas été payée assez cher. » A proposer aux méditations des législateurs dans nos pays de vieille civilisation.

Plus haut, ce sont les Afourous ou Boubanguis, qui occupent la région comprise sur la rive droite du Congo, entre l'Alima et l'embouchure de l'Oubangui. C'est une population de pêcheurs. Ils retirent surtout de l'eau un silurien, de la dimension d'une carpe, à la peau lisse et noirâtre, dont la chair est agréable, et qu'ils conservent en l'exposant à la fumée. Ils passent leur existence dans de petites pirogues, longues de 4 à 5 mètres, sur $1^m,70$ de large, taillées à plein bois; la paroi est mince et s'arrondit régulièrement par en dessous. Le gréement de ces pirogues montre qu'une partie de la vie se passe là. Au milieu est une sorte de sommier fait de lanières de rotang, retenues par des liens transversaux, qui occupent tout le fond de la pirogue. A l'avant sont déposés des paniers élégamment tressés, dont la base est carrée, tandis que leur partie supérieure est ronde, vannerie fine que ne renierait pas un ouvrier européen. A l'arrière, un fourneau en terre permet de faire la cuisine sur cette petite embarcation, qui n'est jamais montée par plus de deux à quatre individus, hommes ou femmes... Les Boubanguis croient à une vie future; aussi le plus souvent ont-ils un certain mépris de la mort. Dans leur esprit, ils pensent revenir plus tard sur terre avec un sort meilleur. Ils disent qu'ils seront chefs ou sorciers; et prétendent même qu'après un certain nombre de ces retours sur terre, ils deviendront blancs.

Plus haut encore, dans le grand coude de la rivière Oubangui, avant l'embouchure de la rivière Kemo, ce sont les Banziris, tribus de pêcheurs et de navigateurs, dont les villages sont tenus avec une extrême propreté. Chaque matin, la place est balayée et les débris ménagers sont jetés à la rivière. Les Banziris sont eux-mêmes très propres. Ils se baignent tous les jours, et, tous les matins, les mères descendent à la rivière avec les enfants, même en très bas âge, et les immergent complètement dans l'eau à plusieurs reprises.

Les cases des Banziris sont construites sur un modèle tout différent de celui qui est adopté par les populations du moyen Oubangui. L'emplacement qu'elles occupent est circulaire; on creuse le sol d'environ $0^m,60$ à $0^m,80$, puis on construit tout autour un petit mur en mortier de terre, émergeant d'une hauteur à peu près égale. Par-dessus le mur, on dispose une coupole dont la carcasse est faite de longs brins flexibles, tous rattachés les uns aux autres; puis on recouvre le tout d'un chaume très égal, fait d'une herbe spéciale *(Imperata cylindrica)*, que l'on relie par la base pour en former des sortes de paillassons. On pénètre dans la case par une très petite porte. Sur des morceaux de bois en fourches, enfoncés dans le sol et à plus de 1 mètre au-dessus de sa surface, est une sorte de claie, faite de brins flexibles, qui sert de lit. Ce lit, avec quelques sièges très bien faits, soit d'un bloc de bois, soit d'une sorte de cannage obtenu avec des pétioles de palmier, constituent le seul ameublement. Ces cases sont toujours grandes, et leur diamètre a ordinairement de 4 à 6 mètres. Peu de cultures autour des villages; quelques touffes de bananiers seulement et quelques pieds de tabac, dont on récolte les feuilles pour les fumer. L'occupation de chaque jour est la pêche, qui se fait souvent à l'aide de grands filets, sorte de seine avec laquelle on prend beaucoup de poisson. Parfois aussi on se sert du harpon pour attaquer les poissons de grande taille, espèces de poissons-chats (siluriens) qui ont la longueur d'un homme.

En somme, toutes les populations nègres des rives du Congo et de ses affluents, populations de pêcheurs et de navigateurs, sont fort intéressantes à étudier, et M. Dybowski nous les fait très exactement connaître.

Le livre de M. Dybowski a encore, entre autres mérites,

celui de susciter quelques réflexions sur l'état de notre colonie du Congo. L'aménagement laisse beaucoup à désirer, ou, pour mieux dire, il est à peine commencé. Au début de notre occupation dans le pays, on a surtout cherché à pousser aussi loin que possible les découvertes. C'est la période héroïque par laquelle commence toute colonisation. Il faut reconnaître le terrain où l'on va vivre. Mais, une fois le territoire reconnu, il serait bon, désormais, de penser à le rendre habitable et productif.

C'est, par exemple, un voyage très pénible que de se rendre de Loango sur la côte, à Brazzaville. Il n'y a pas de chemin, pas même de poteaux indicateurs. On est complètement à la merci des chefs de caravane. On peut supposer que cet état de choses va cesser. M. Le Chatelier vient de prendre l'initiative de la formation d'une Société pour créer une voie de communication entre Loango et Brazzaville.

Mais n'aurait-il pas été utile, même à l'œuvre de pénétration, de faciliter plus tôt les rapports entre la côte et Brazzaville?

Sans avoir l'esprit chagrin, l'état des postes fait pitié! Aucun effort ne paraît avoir été fait pour améliorer le bien-être des Européens qui y vivent; aucune tentative de création de parc à bestiaux, si bien que pour se reconstituer les blancs anémiés n'ont ni viande ni lait. Sait-on de quoi se nourrissaient M. Dybowski et ses compagnons pendant la traversée de Brazzaville à Bangui? De poules achetées aux indigènes et de sardines.

De même, les cultures potagères ne sont pas poursuivies d'une façon régulière. Cependant, tous ceux qui ont quelque notion de la vie en Afrique savent quelle joie procurent aux Européens quelques légumes frais, servis à point. Les grands explorateurs africains, dès qu'ils en ont eu le loisir, n'ont pas négligé de créer des jardins. Dans ses longs voyages dans la région du haut Ouelli, M. Junker, quand il devait séjourner en un point, ensemençait un carré de terrain. S'il s'absentait, son préparateur, Bohndorff, surveillait les cultures. Quand il revenait, c'était pour lui une satisfaction sans égale que de manger de la salade!

On est d'autant plus étonné de cette indifférence des chefs de postes au Congo français, que les tentatives faites ont bien réussi. La mission catholique de Brazzaville possède un jardin potager, et, au poste des Ouaddas, M. Dybowski avait eu le temps de faire pousser des légumes.

C'est devenu presque un lieu commun que de déplorer le peu d'empressement des Français à se rendre aux colonies. La principale raison provient du peu de sécurité sanitaire qu'on y trouve. Au Congo, les chances de maladie par le fait du climat sont déjà nombreuses. Elles sont accrues par l'absence complète de confortable. Les efforts doivent donc désormais être dirigés moins vers l'accroissement des possessions que vers l'aménagement du territoire déjà acquis.

Si l'on savait qu'on peut vivre au Congo d'une façon moins précaire, il se produirait certainement, avec l'énergie et les capitaux disponibles, des tentatives d'exploitation privée, ce qui est en somme la raison d'être d'une colonie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

31 JUILLET — 7 AOUT 1893.

M. Maurice d'Ocagne : Complément à la méthode nomographique récemment décrite, en vue de l'introduction d'une variable de plus. — *M. Merino :* Lettre relative à la découverte de la comète Rordame-Quenisset. — *M. F. Quenisset :* Photographies et observations physiques de la comète *b* 1893, faites à l'Observatoire de Juvisy. — *M. Poujade :* Mémoire sur la constitution physique du soleil. — *M. Naudin :* Observation de quatre trombes simultanées, en vue d'Antibes. — *M. L. Descroix :* Note intitulée : Contribution à l'étude du phénomène de l'oscillation diurne barométrique. — *M. Mallet :* Note sur un essai de l'hélice à propulseur vertical. — *M. A. Etard :* Recherches sur la benzoylnicotine. — *M. G. Rouvier :* Étude sur la fixation de l'iode par l'amidon. — *M. J. Tripier :* Expériences relatives à la préparation des acides caproïque et hexylique normaux. — *M. Daubrée :* Mémoire sur les couches à pétrole des environs de Pechelbronn (Basse-Alsace) et sur les températures exceptionnellement élevées qui s'y manifestent. — *M. Louis Boutan :* Recherches sur la photographie sous-marine. — *M. Frédéric Guitel :* Note sur les mœurs du *Blennius sphynx* et du *Blennius Montagui*. — *M. A. Peytoureau :* Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale mâle des insectes orthoptères. — *M. Savary d'Odiardi :* Réclamation de priorité concernant le mode de traitement et l'appareil décrits récemment par M. A. d'Arsonval. — *M. Townsend Porter :* Mémoire relatif à un système permettant d'employer les moyens qui résultent des mesures anthropologiques, pour déterminer l'aptitude des enfants d'une école à fournir le travail exigé. — *MM. Brousse* et *Gay :* Expériences cliniques sur le gallate de mercure, considéré comme une nouvelle préparation antisyphilitique. — *M. C. Queva :* Note sur les caractères anatomiques de la tige des Dioscorées. — *M. Al. Roy :* Note relative à un traitement antiphylloxérique.

ASTRONOMIE. — M. Tisserand communique l'extrait suivant d'une lettre qui lui a été adressée, le 26 juillet 1893, par *M. Merino*, directeur de l'Observatoire de Madrid :

La comète vue le 8 juillet à Utah par M. Rordame, et le 9 à Juvisy par M. Quenisset, a été vue antérieurement, le 4 juillet, à quinze heures de temps moyen local, à Logrosan (Estramadure), latitude 39° 20′ Nord, et longitude $0^h 31^m 27^s$ à l'ouest de Paris, par M. Roso de Luna, qui la prit pour une étoile nouvelle de 4e grandeur, dans la constellation du Cocher, entre les étoiles α, ε, ζ, η, et ρ, sans prêter malheureusement à la découverte l'importance qu'elle méritait. Toutefois, le 6 juillet, M. Roso m'écrivit pour me l'annoncer; mais l'état défavorable du ciel ne permit d'observer le nouvel astre à Madrid que le 10 juillet.

Un graphique de M. Roso, à la date du 5 juillet au matin, montre que la position de la nouvelle étoile coïncidait avec la position de la comète Rordame-Quenisset, conclue de l'éphéméride de M. E. Lamp.

— *M. F. Quenisset* présente à l'Académie une photographie de la nouvelle comète. Elle a été obtenue le 19 juillet 1893, de $10^h, 10^m$ à $10^h, 50^m$, soit en 40 minutes de pose, à l'aide d'un objectif Hermages de 16 centimètres d'ouverture. Cette photographie montre des détails que l'on ne soupçonnait pas à l'équatorial de $0^m,24$. Ainsi on remarque une double queue, l'une longue de 1° et presque exactement dirigée vers l'est, l'autre de 30′ de longueur et sensiblement inclinée vers le nord. La partie extérieure de la chevelure, très nette à l'ouest, s'étend d'avantage à l'est où elle est comme rejetée vers la queue.

Le même jour, à l'équatorial (grossissement 96), la queue mesurée avait 24′ de longueur, elle était bien visible jusqu'à une distance de 8′ de la chevelure; puis, plus loin, elle était excessivement faible et se perdait insensiblement. La chevelure avait un diamètre total de 6′.

On voit que la photographie a révélé une queue bien plus longue, et l'on est porté à penser qu'elle devait se composer de matières très photogéniques. Sur deux autres photo-

graphies, prises les 21 et 22 juillet, la queue est encore bien plus belle et plus longue que dans la lunette. Le 24 juillet, la chevelure avait 3′ 35″ de diamètre total et la queue 65′ de longueur. Le 26 juillet, la chevelure n'avait plus que 1′ 20″ de diamètre total et la queue 40′ de longueur.

Météorologie. — *M. Naudin* fait part à l'Académie d'un intéressant phénomène météorologique dont il a été témoin le 27 juillet à la villa Thuret; il s'agit non pas d'*une*, mais de *quatre* trombes, qui se promenaient de compagnie sur la mer, à 1 kilomètre, 2 kilomètres ou 3 kilomètres de lui. La vue en était aussi nette que possible.

Toute la journée du 27, le ciel a été couvert : le vent soufflait de l'est, assez fort, et a amené quelques gouttes de pluie. Dans l'après-midi, le temps est devenu orageux et l'on remarquait surtout un gros nuage sombre, qui s'étendait d'Antibes à Nice, à quelques centaines de mètres au-dessus du littoral, et qui, de temps en temps, lançait des éclairs. Il se traînait lourdement, de l'est à l'ouest, appuyé, en quelque sorte, sur les hautes collines qui bordent la côte, lorsque tout à coup le vent a fait une saute, passant de l'ouest à l'est, et très fort. C'est alors qu'on a vu se former à la face inférieur du gros cumulus des protubérances en cônes renversés dont la pointe se prolongeait presque instantanément en une sorte de bras qui atteignait la mer et y plongeait, soulevant un gros bouillonnement de plusieurs mètres de hauteur et de largeur, avec des remous circulaires tout autour. Cela durait quelques minutes, puis la trombe, quoique se déplaçant assez lentement, s'en allait se perdre sur les collines voisines où on la perdait de vue.

Toutes ces trombes, complètes ou seulement commencées, étaient situées sur la même ligne, comme les volcans sur une même faille, et cette ligne était manifestement la ligne de contact et de conflit des deux vents contraires. C'était exactement le phénomène des tourbillons qui se produisent dans les rivières, par suite de remous marchant en sens contraire, et qui a été plusieurs fois invoqué par M. Faye, pour appuyer sa théorie des trombes. Le fait que cite M. Naudin était, pour ainsi dire, la preuve tangible et palpable de la justesse de cette théorie. Pour en bien saisir la portée, il faut tenir compte de la disposition topographique de cette partie du littoral de la Provence, si puissamment abritée contre les vents du nord par la longue série des montagnes alpines et alpestres, qui lui font comme un rempart dirigé du nord-est au sud-ouest. Grâce à ce rempart, le climat du littoral est presque subtropical. De là, le nombre toujours croissant des plantes de pays chauds qui peuplent les jardins provençaux.

Mais ce long et haut rempart a encore un autre effet : c'est de forcer tous les courants d'air, de quelque part qu'ils viennent, à prendre cette direction nord-est-sud-ouest ou réciproquement avec de légères variantes, suivant les cas. Il en résulte que l'on ne connaît guère ici que des vents d'est et des vents d'ouest inclinant plus ou moins vers le nord ou vers le sud. Le vent franchement nord est presque inconnu, et ne souffle, quand cela arrive, que très faiblement; le vent franchement sud n'est pas beaucoup plus fréquent. C'est par les vents d'est que la pluie arrive; les vents d'ouest balayent le ciel et amènent invariablement le beau temps.

Par suite de cette disposition des lieux et de la direction qu'elle fait prendre aux courants d'air, il arrive que, dans les sautes de vent, deux courants d'air opposés se heurtent et produisent des remous qui deviennent des tourbillons trombiques, visibles si le ciel est couvert de nuages orageux, invisibles dans les autres cas. Le fait est assez commun en Provence.

Dans le cas cité par M. Naudin, la giration de l'air s'est faite dans un sens contraire à celui des aiguilles d'une montre.

Aérostation. — Le 14 juillet dernier, *M. Mallet* a pu exécuter, dans le cours d'une ascension aérostatique, d'intéressantes expériences à l'aide d'une hélice propulsive imaginée et disposée par M. Langlois (de Saumur), dans le but d'imprimer au ballon une vitesse verticale (1). Cette hélice-lest, qui avait $2^{m},30$ de diamètre, tournait autour d'un arbre vertical, fixé par deux vis à une des parois de la nacelle. M. Mallet lui a imprimé une vitesse de 100 tours par minute et a obtenu, pendant cette minute, une surélévation de 100 mètres de son ballon, qui avait un cube de 800 mètres et qu'il avait mis préalablement en équilibre. Trois personnes étaient à bord.

Recommencée à différentes reprises par ces voyageurs, l'expérience de l'hélice-lest a toujours donné des résultats identiques. Le mouvement circulaire était imprimé à la manivelle par l'opérateur, sans produire aucune oscillation gênante. Mais la multiplication de mouvement produite par les engrenages n'était que de 2 pour 1, et l'on ne pouvait imprimer à l'hélice motrice que 1 1/3 tour par seconde, ce qui est loin de suffire. M. Langlois se propose de doubler ou tripler ce nombre dans les prochaines expériences. Les hauteurs obtenues étaient évaluées au baromètre, et chaque fois que le mouvement de l'hélice cessait le ballon revenait à son niveau primitif.

La rotation imprimée au ballon n'a pas été gênante. Sa vitesse n'a été que de 1/240 de tour par seconde. On peut estimer qu'en une minute le ballon avait acquis un mouvement giratoire représentant environ 15 kilogrammètres pour un rayon de 6 mètres. La giration a donc absorbé un travail moyen de 1/4 de kilogrammètre par seconde.

Afin d'évaluer le travail utile qu'il produisait, M. Mallet a eu l'idée d'employer l'hélice-lest à relever un bout de son guide-rope, qui avait 30 mètres de longueur et pesait 110 grammes le mètre courant. Il s'est approché à 20 mètres de terre. A ce moment, une longueur de 30 mètres traînait sur le sol. M. Mallet a relevé ce bout de cordage en agissant sur l'hélice. Cet effet s'est produit avec une vitesse décroissante, et au bout d'une minute tout le guide-rope avait quitté terre. L'hélice-lest avait soulevé le ballon de 30 mètres et développé sur l'air, pour relever le guide-rope, un effort total qu'il évalue à 50 kilogrammètres, sans tenir compte des frottements latéraux produits par le glissement de la corde sur le sol, et la résistance offerte par l'air à la réascension du ballon.

Chimie. — Ainsi que *M. A. Étard* l'a rappelé dans une précédente communication, la nicotine est regardée par tous les chimistes comme une base ayant ses deux azotes tertiaires. Or, l'un des faits les plus importants invoqués en

(1) Ce genre d'application a déjà été indiqué et tenté à différentes reprises, notamment par MM. Van Hecke et Bowdler, mais dans des conditions différentes et d'une façon plus compliquée.

faveur de cette opinion est que les chlorures d'acides n'agissent pas sur elle avec élimination d'acide chlorhydrique pour donner un dérivé tel que la benzoylnicotine, par exemple. Mais, si un tel fait était exact, il serait en contradiction formelle avec la théorie de la nicotine à azote secondaire et tertiaire que l'auteur a proposée dès 1883, et il y aurait lieu de la rejeter. D'autre part, d'après un travail assez ancien de H. Will, le chlorure de benzoyle donnerait avec la nicotine un simple composé d'addition. M. Étard n'a pas cherché à vérifier l'existence de cette matière, mais il a pu observer que la nicotine formait avec le chlorure de benzoyle un dérivé benzoïque aussi facilement que toute autre base secondaire, et c'est assurément, dit-il, la théorie des deux azotes tertiaires qui a empêché jusqu'à présent d'en tenter la préparation.

Chimie organique. — Mylius a montré que le composé que donne l'amidon en présence d'un excès d'iode a pour formule $(C^6H^{10}O^5)^4$ I. *M. G. Rouvier* a montré lui-même qu'en présence d'un excès d'amidon, il se formait un composé ayant pour formule $(C^6H^{10}O^5)^8$ I. En étudiant la fixation de l'iode par l'amidon suivant le procédé qu'il a indiqué l'année dernière (1), M. Rouvier a été amené à constater l'existence d'un composé intermédiaire qui a pour formule $(C^6H^{10}O^5)^{16}$ I. Ce composé se forme quand on ajoute à de l'amidon une quantité d'iode un peu supérieure à celle qui correspond à cette formule.

— Depuis longtemps on sait que les huiles végétales et plus particulièrement l'huile de ricin donnent, par l'action de l'acide azotique, de l'acide heptylique, en même temps que divers acides gras bibasiques. Mais lorsqu'on met en pratique cette oxydation, on constate que les rendements sont trop faibles pour constituer une préparation : ils atteignent à peine 10 pour 100 de l'huile employée.

Ayant eu besoin de se procurer des quantités notables d'acide heptylique pour des recherches en cours, *M. J. Tripier* s'est efforcé de trouver une préparation capable de donner des rendements. Ce sont les résultats auxquels il est parvenu sous ce point de vue, et la nature des acides monobasiques obtenus, qui font l'objet de la communication d'aujourd'hui, communication dont les conclusions sont, en résumé :

1° L'oxydation de l'huile de ricin par un mélange étendu d'acide sulfurique et d'acide azotique donne des rendements bien supérieurs à ceux qu'on obtient par l'acide nitrique seul ;

2° Les produits volatils sont uniquement composés des acides hexyliques et heptyliques normaux, et d'une petite quantité de nitrile heptylique pur.

Géologie. — *M. Daubrée* donne lecture d'un travail sur les couches à pétrole des environs de Pechelbronn (Basse-Alsace).

Il y a une douzaine d'années, une transformation complète s'est subitement produite dans l'extraction du pétrole que contiennent les couches tertiaires des environs de Pechelbronn, en Basse-Alsace. A une exploitation pénible et lente du sable bitumineux, par puits et galeries, a succédé un procédé beaucoup plus simple et incomparablement plus productif. Des forages pratiqués à la sonde font jaillir l'huile minérale, tantôt jusqu'au-dessus du sol, tantôt dans des conditions qui permettent de l'aspirer au moyen de pompes.

Ce nouveau régime a révélé des faits très dignes d'intérêt, notamment une richesse souterraine en pétrole et en gaz carbonés qu'on était loin de soupçonner, ainsi que des températures intérieures d'une élévation anormale.

A. *Débit.* — C'est l'inondation d'une galerie profonde par le pétrole qui, en 1881, suggéra à M. Le Bel l'heureuse idée de recourir à des forages pour se dispenser d'une exploitation souterraine. Sans pénétrer au delà d'une profondeur de 150 mètres, ces premiers forages provoquèrent des sources jaillissantes de pétrole. Sur une dizaine, il en est qui produisirent jusqu'à 40 000 à 50 000 kilogrammes d'huile minérale en vingt-quatre heures.

A la suite de la découverte inattendue de cette richesse, une Société acquit la concession et se mit à poursuivre activement les recherches, tant aux environs de l'ancien centre d'exploitation que dans d'autres parties du périmètre concédé, et en les poussant jusqu'à des profondeurs plus grandes. Aujourd'hui, les forages sont au nombre de plus de cinq cents. Bien que n'étant pas très éloignés les uns des autres, ils ont fourni des résultats fort différents. Quelques-uns n'ont rien donné. Dans d'autres, les gaz intérieurs font jaillir l'huile minérale au-dessus du sol, avec une force parfois effrayante. Depuis 1882, vingt et une fortes sources jaillissantes ont été rencontrées. Ce jaillissement n'est pas de très longue durée : on peut en moyenne l'évaluer de trois à quatre ans ; cependant il en est un, le n° 186, qui dure depuis l'année 1884 et donne encore 8000 kilogrammes par jour. La force expansive des gaz s'épuise peu à peu ; alors des pompes vont chercher l'huile dans la profondeur, d'où elles aspirent en même temps de l'eau salée.

L'abondance des gaz intérieurs est parfois très considérable. Ils lancent de hautes gerbes et leur sortie ébranle le sol, avec production de bruits souterrains, de manière à rappeler un tremblement de terre. L'un de ces jets (n° 394), lors de son apparition, débitait en vingt-quatre heures de 12 000 à 15 000 mètres cubes de gaz et causait une véritable éruption, projetant de la boue et des pierrailles ; il a duré six semaines, mais en perdant peu à peu de son intensité. Le jaillissement du pétrole est en général si subit que les ouvriers en sont inondés.

Les pompes que l'on installe sur les sources à pression affaiblie fournissent de l'eau qui est salée. Dans l'une d'elles, celle de Kutzenhausen, la teneur en sel s'élevait à 19,7 pour 100. En analysant, il y a soixante ans, l'eau-mère de la saline de Soultz-sous-Forêts, qui s'alimentait dans ces mêmes couches pétrolifères, Berthier avait déjà remarqué, d'une part, qu'elle ne contient pas de sulfates, d'autre part qu'elle est très riche en brome, et qu'on pourrait en extraire cette substance avec profit. Ces deux caractères se retrouvent dans l'eau salée exploitée à Kreutznach, qui jaillit du porphyre, et que Berthier avait antérieurement examinée. Or, d'après les analyses que vient de faire M. Wilm, il en est de même dans les sources rencontrées dans les sondages récents. Ces deux caractères distinctifs des eaux salées des couches pétrolifères sont remarquables.

Pour donner une idée de l'abondant débit en pétrole

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 152, col. 2.

qu'atteignent ces sources artificielles, M. Daubrée cite quelques chiffres : un forage exécuté en 1890, près de Surbourg, jusqu'à la profondeur de 250 mètres, débuta par un rendement journalier de 7500 kilogrammes de pétrole; puis il est descendu à 4000 kilogrammes, qui est actuellement le chiffre normal.

D'un sondage peu éloigné de Surbourg, il est sorti de 5000 à 10 000 kilogrammes de pétrole par jour. Il est une source dont le débit a atteint 3 millions de kilogrammes en un an. La persistance dans l'arrivée de l'huile minérale se montre dans la source n° 146, qui a fourni, depuis 1882 jusqu'au 21 juin 1893, c'est-à-dire en dix années environ, 10 420 000 kilogrammes de pétrole, dont 3 002 900 kilogrammes par jaillissement et 7 417 100 kilogrammes au moyen des pompes; elle continue à fonctionner.

On peut évaluer à 80 000 kilogrammes par jour ce que peuvent donner aujourd'hui toutes les sources de la concession, soit jaillissantes, soit à pompes. L'auteur fait remarquer que les débits des principaux puits auraient été encore plus considérables, si le diamètre de l'ouverture des trépans avait été plus grand, par exemple comme ceux de Bakou.

D'ailleurs, on ne les a pas fait fonctionner jour et nuit, à cause de la faible puissance de l'usine où les huiles sont traitées. Peut-être certaines fortes sources auraient-elles atteint 50 000 kilogrammes par jour. Le débit de plusieurs sources de Pechelbronn est considérable, même si on le compare à celui des sources des États-Unis ou de la région caspienne.

Cette abondance est surtout remarquable, quand elle est rapprochée de ce que fournissait, avant l'ère nouvelle, l'exploitation par puits et galeries. Quarante ouvriers extrayaient du sable bituminifère qui, traité à l'eau bouillante, rendait 1,60 pour 100 de son poids en huile minérale du commerce, et ce long travail ne donnait annuellement que 70 000 à 80 000 kilogrammes de pétrole. La quantité de pétrole qui est sortie, depuis 1881, époque du premier forage, jusqu'au 1er avril 1893, des couches de la concession de Pechelbronn, est évaluée à 69 529 685 kilogrammes, dont 27 086 800 kilogrammes jusqu'au 31 décembre 1888, et 42 442 885 kilogrammes depuis la constitution de la nouvelle Société. Ces chiffres correspondent à une moyenne annuelle d'environ 5 700 000 kilogrammes, c'est-à-dire plus de 70 fois supérieure à ce que fournissait l'ancienne exploitation souterraine.

B. — *Température.* — Quant à la température, M. Daubrée, en décrivant, il y a quarante ans, la nature et la disposition des sables pétrolifères dans les couches tertiaires de Pechelbronn, avait remarqué, bien que les exploitations fussent alors peu profondes, que la température interne y présentait un accroissement plus rapide que d'ordinaire. Les mesures thermométriques prises dans plusieurs des nombreux sondages récemment exécutés ont non seulement confirmé cette première observation, mais encore elles ont appris que l'accroissement est beaucoup plus rapide qu'on ne pouvait le supposer autrefois.

ZOOLOGIE. — *M. Louis Boutan* a profité des nombreuses améliorations introduites dans le laboratoire Arago de M. de Lacaze-Duthiers, dont l'outillage zoologique s'est considérablement enrichi dans ces dernières années, pour y entreprendre d'intéressants essais de photographie sous-marine. Les heureux résultats qu'il a obtenus démontrent dès maintenant :

1° Que l'on peut prendre aisément, à la lumière directe du soleil, des photographies du fond de la mer à une faible profondeur (1 à 2 mètres), sans que l'opérateur soit obligé de s'immerger lui-même complètement;

2° Que l'on peut obtenir des clichés à la lumière directe du soleil par des fonds de 5 à 7 mètres, en allant placer l'appareil au fond de la mer à l'aide du scaphandre et en l'y laissant séjourner de trente à cinquante minutes;

3° Que l'on peut, à l'aide d'une source lumineuse artificielle (magnésium), prendre des vues photographiques instantanées, à une profondeur quelconque, la limite maximum dépendant uniquement de la profondeur maximum que peut atteindre le scaphandrier.

— La construction du grand vivier d'expériences récemment annexé au laboratoire de Banyuls-sur-Mer a permis à *M. Frédéric Guitel* de faire quelques observations qu'il avait vainement essayé de mener à bien jusqu'à présent. La note que M. de Lacaze-Duthiers présente en son nom est relative aux mœurs curieuses du *Blennius sphynx* et du *Blennius Montagui*, dont un grand nombre d'individus ont pénétré dans le bassin pour y faire leur nid, les uns choisissant les trous qui perforent en tous sens les schistes de la côte, les autres s'établissant dans les galeries percées par les tarets dans les pièces de bois qui ont servi à la construction des bâtardeaux.

— *M. A. Peytoureau* a étudié l'anatomie de l'armure génitale mâle des insectes orthoptères, et a constaté que le mode de développement tardif des pièces principales de cette armure, aux dépens de bourgeons asymétriques du tissu hypodermique, différait à la fois de la formation des plaques squelettiques et de la genèse des membres, par des points importants.

THÉRAPEUTIQUE. — Les bons effets obtenus par divers expérimentateurs, notamment par *MM. Brousse* et *Gay*, dans le traitement de la syphilis, par l'emploi du tannate de mercure, ont suggéré à ces derniers la pensée d'essayer un corps très voisin au point de vue chimique, le *gallate de mercure*.

Les expériences ont eu lieu à la clinique dermatologique de Montpellier avec des doses de deux à quatre pilules, soit 10 à 20 centigrammes de gallate de mercure par jour, aux différentes périodes de la maladie. Elles démontrent que le gallate de mercure est un *antisyphilitique puissant*, pouvant figurer comme agent de la médication interne de la syphilis à côté du bichlorure et du protoiodure, et présentant le grand avantage de ne pas déterminer, aux doses thérapeutiques, d'accidents mercuriels. Aussi, sans le considérer comme une panacée de la syphilis, MM. Brousse et Gay pensent que dans le cas où les préparations classiques se trouvent contre-indiquées par suite de troubles digestifs, d'une mauvaise dentition, d'un état général rachitique, etc., ce médicament peut rendre de réels services à la thérapeutique de cette maladie.

É. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

En exposant aux vapeurs d'alcool absolu, pendant un temps variable, de 26 à 48 heures, des œufs de poule en incubation, M. Ch. Féré a constaté qu'on en retardait beaucoup le développement, et que cet arrêt de développement donnait naissance à de nombreuses monstruosités. Dans quelques cas, des œufs alcoolisés de près de 100 heures, présentaient à peine le développement d'œufs normaux de 20 heures.

Ces faits sont à rapprocher de la fréquence de la stérilité et des avortements précoces qui se manifestent dans l'espèce humaine sous l'influence de l'alcoolisme et aussi des monstruosités par arrêt de développement qu'on attribue à juste titre à la même cause. Ils montrent aussi que l'alcool peut agir sur le développement de l'embryon, même en l'absence des troubles propres à l'alcoolisme chronique des générateurs.

Dans un mémoire publié dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (juillet 1893), M. Metchnikoff relate des expériences, faites sur l'homme, par ingestion de cultures de bacilles du choléra, expériences qui tendent à prouver que les vaccinations par injections hypodermiques, faites suivant la méthode de M. Ferran, renouvelée par M. Hafkine, ne confèrent nullement l'immunité contre l'action des microbes cholériques introduits dans le canal digestif.

D'autre part, il résulte de ces expériences que les vibrions cholériques peuvent être ingérés en très grande quantité sans provoquer le choléra, et que pour produire cette maladie, il faut une sensibilité particulière de l'organisme humain, dont les éléments nous sont inconnus.

Le Congrès médical international et l'Exposition d'hygiène, qui devaient avoir lieu cette année à Rome, ont été remis au mois d'avril 1894, en considération de l'état sanitaire qui règne actuellement en Europe; peut-être serait-il plus exact de dire : en raison du choléra qui a fait son apparition dans quelques villes d'Italie.

Le 31 juillet, les membres du troisième Congrès de la tuberculose se sont transportés aux abattoirs de la Villette, où M. Nocard a montré une vache vivante de Grignon, de superbe apparence, déclarée saine par les vétérinaires, mais qui, après avoir reçu de la tuberculine, avait présenté la réaction caractéristique (élévation de la température de 2°,7). M. Nocard affirma que la bête était tuberculeuse, et celle-ci étant abattue, on constata, qu'en effet le diagnostic était exact. Les poumons, la plèvre, le péritoine diaphragmatique, les ganglions bronchiques et médiastinaux, enfin le foie présentaient des lésions tuberculeuses très avancées.

Jusqu'à présent, l'on s'accordait à considérer les accidents observés chez les ouvriers qui travaillent le chanvre comme étant d'origine purement mécanique, et dus à l'inhalation de poussières végétales. Un médecin de Savigné-l'Évêque (Sarthe), M. L. Salomon, qui a eu l'occasion d'étudier dans deux filatures de chanvre la pathologie de ces ouvriers, attribue ces accidents à une intoxication par les principes actifs du chanvre, qui seraient les mêmes dans le *Cannabis sativa* que dans le chanvre indien.

Ces principes toxiques sont des poisons du système nerveux, et leur absorption lente détermine surtout une atrophie générale de tous les tissus.

Voici la description que donne M. Louis Salomon des peigneurs de chanvre de la Sarthe : « Le peigneur de chanvre a une physionomie particulière, si bien caractérisée, que les habitants du pays ne s'y trompent pas et diagnostiquent très bien sa profession en le voyant passer. On est frappé par son teint terreux, la coloration brune de la peau, l'amaigrissement de ses traits, son dos un peu voûté, les épaules en avant, la poitrine souvent bombée en haut, aplatie en bas, les membres très grêles, les reliefs musculaires peu accentués, et surtout le *ventre rétracté*. Ce dernier caractère est très important. Une démarche triste et incertaine complète ce type. Les peigneurs de chanvre n'ont pas de ventre, et cette difformité est telle chez quelques-uns, qu'on peut se demander où ils logent leurs viscères abdominaux. »

Les symptômes de pneumonie chronique existent chez certains de ces ouvriers; mais beaucoup n'en présentent pas trace même après vingt ans de métier, et chez ceux-ci l'hypothèse proposée par M. Louis Salomon d'un empoisonnement chimique lent fournit la meilleure explication de cet état d'émaciation et d'atrophie générale.

Une série d'essais vient d'être faite à Portsmouth, sur un nouveau type de condenseur-évaporateur présenté par la Compagnie Kirkaldy, de Londres, pour l'alimentation en eau douce des navires de guerre et surtout des torpilleurs.

L'appareil ne pèse guère que 500 kilogrammes et peut produire plus de 5 tonnes de vapeur pure par vingt-quatre heures, tout en se maintenant très propre.

Après des observations prolongées durant six mois, M. Schacherlé, de l'Observatoire Lick, arrive à cette conclusion, — qui bat en brèche les idées généralement admises, — que les parties obscures du disque de Mars représentent les terres, et les parties claires les mers. Les fameux « canaux » représenteraient dès lors les crêtes de montagnes à peu près entièrement immergées, et le doublement des canaux correspondrait à des chaînes parallèles comme il y en a des exemples sur notre planète même.

Le Bureau météorologique allemand vient de publier un volume contenant les résultats des observations pluviométriques pour l'année 1891. Ce volume est accompagné d'une circulaire annonçant qu'en raison de l'augmentation considérable du nombre des stations météorologiques, il serait publié cinq volumes par an au lieu d'un seul, deux de ces volumes devant être réservés aux observations magnétiques et météorologiques de l'Observatoire de Potsdam.

Le nombre des stations a, en effet, augmenté de 35 à 1425 depuis la fondation du bureau en 1847. La publication donne, en dehors des hauteurs de pluie mensuelles et annuelles, la valeur des grandes averses pour un grand nombre de stations. Ces relevés montrent clairement que l'intensité de la pluie décroît avec sa durée, et qu'on arrive à des résultats tout à fait erronés quand on estime la pluie horaire d'après une pluie de courte durée.

La plus grande pluie durant cinq minutes a donné, en 1891, une hauteur d'eau de $3^{mm},8$ par minute. Pour les durées de trente minutes et une heure, les maxima sont respectivement de 2 millimètres et 1 millimètre par minute. La plus grande pluie enregistrée pour une journée a été de 109 millimètres, le 26 mai; le 21 juillet, on a constaté $106^{mm},6$.

M. Neesen, de Berlin, enregistre photographiquement les oscillations des projectiles. Il se sert à cet effet de projectiles creux, à l'intérieur desquels il place une plaque sensible

éclairée par une petite ouverture. Durant le mouvement du projectile, le rayon lumineux trace sur la plaque, par suite de la rotation, des courbes dont on peut déduire les éléments nécessaires pour calculer les oscillations de l'axe et de la pointe du projectile. Les résultats obtenus sont des plus curieux.

Une des conclusions du rapport publié en 1888 par la Commission anglaise chargée d'etudier l'action de la lumière sur les couleurs à l'eau était que « tout pigment reste permanent quand il est exposé à la lumière *in vacuo*; cela indique dans quel sens doivent être dirigées les expériences pour la préservation des aquarelles ».

Se basant sur cette conclusion, M. W. S. Simpson a imaginé un procédé simple et efficace qui permet de protéger ces œuvres d'art des effets fâcheux de l'air et de l'humidité. Le tableau à préserver est placé dans une caisse rectangulaire, peu profonde, fermée d'un côté par une vitre et de l'autre par un couvercle. Le tableau est placé naturellement de manière à pouvoir être vu à travers la vitre. La chambre dans laquelle il se trouve ainsi placé est hermétiquement fermée et on y pratique le vide au moyen d'une pompe Sprengel. Un petit manomètre spécial peut être fixé sur la caisse pour indiquer les fuites qui pourraient se produire et permettre d'y remédier.

Le Congrès international maritime, institution fondée en 1889 à Paris, vient de tenir sa deuxième session à Londres, sous la présidence de lord Brassey.

Parmi les rapports soumis aux diverses sections, nous signalerons :

1re *section*. — Le port et les brise-lames de Copenhague, par M. Möller; la construction des brise-lames, par M. Quinette de Rochemont; l'emploi du mortier dans les ouvrages à la mer, par M. Feret; les ports sur les côtes sableuses, etc.

2e *section*. — Les docks de Bordeaux, par M. Crahay de Franchimont; l'équipement et le fonctionnement des ports, par M. Guérard; les nouveaux docks d'Anvers, par M. Rogers, etc.

3e *section*. — Les steamers de la Manche, par M. Seaton, qui amène M. Daymard, directeur de la Compagnie transatlantique, à ajouter quelques mots pour l'organisation des services et sur les résultats obtenus; les transatlantiques, par M. Biles; la construction des chaudières marines, par M. Stromeyer; les propriétaires de bateaux et les constructeurs dans leurs relations techniques, par M. Denny, etc.

4e *section*. — Sur les signaux sonores, par M. Ribière; feux-éclairs, par M. Blondel; méthodes et formules, pour le calcul du pouvoir lumineux des appareils des phares, par M. Bourdelles, etc.

Ajoutons que la plupart des discussions se sont poursuivies en français, quoique rien n'eût été prévu à cet égard dans le règlement d'organisation.

Le prochain Congrès des Sociétés savantes françaises s'ouvrira à Paris, à la Sorbonne, le 27 mars 1894.

Signalons l'inauguration, entre Londres et Edimbourg, d'un train avec *Dining Car* dans lequel les voyageurs de troisième classe sont admis sans supplément de prix.

Un collaborateur du *New-York medical Record* recommande très particulièrement les champignons du genre *lycoperdon*, facile à reconnaître au nuage de poussière qu'ils émettent quand on les ouvre, dans les cas d'hémorragie incoercible. Il en a souvent usé, les employant coupés en petits morceaux, comme tampons, dans les cas d'hémorragies nasale, dentaire, cutanée, et s'en est toujours bien trouvé, réussissant par ce moyen à arrêter des hémorragies qui avaient résisté à d'autres méthodes.

Un personnage vient d'être arrêté à New-York, où il vendait des diplômes de docteur en médecine à des prix assez doux, de 125 à 250 francs.

L'*Australasian medical Gazette* du 15 juin publie un article curieux sur le traitement de l'asthme par l'hypnotisme. M. Creed a essayé plusieurs fois de ce procédé et avec succès. Il s'agit de cas d'asthme nerveux ou soi-disant tel, et le traitement consiste à donner au patient hypnotisé l'ordre de respirer librement. Cela est simple, et réussit quelquefois.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Aréomètre immergé.

Dans le cours d'études poursuivies depuis longtemps sur la diffusion des liquides, j'ai été amené à rechercher s'il ne serait pas possible de prendre en un point donné la densité d'un liquide hétérogène, et voici l'appareil que j'ai imaginé dans ce but.

J'ai montré, il y a quelques années, que l'on pouvait déterminer la densité d'un corps solide en une seule opération.

La densité est un nombre, et un seul; il est donc superflu *à priori* de la déterminer par deux équations, l'une donnant le poids P, l'autre le volume V, alors que l'on n'a besoin que du rapport $\frac{P}{V}$.

Or si l'on immerge un corps solide dans un vase contenant en proportions convenables deux liquides non miscibles et superposés de densités comprenant entre elles la densité du corps, celui-ci va flotter dans le système, partiellement immergé dans l'un et l'autre des deux liquides.

Jetons, par exemple, un morceau de fer dans un vase contenant du mercure et de l'eau, ce morceau de fer va plonger partiellement dans le mercure et sera recouvert par l'eau. Si l'on désigne par V et V′ les volumes immergés dans le mercure dont la densité est d et dans l'eau dont la densité est d', on a, en appelant δ la densité du fer :

$$Vd + V'd' = (V + V')\,\delta.$$

Réciproquement si δ est connu, on peut déterminer une des deux densités d ou d', à supposer que V et V′ ou mieux leur rapport soit une quantité connue.

Voici comment nous avons réalisé l'exécution de cette conception théorique.

Nous composons un aréomètre d'un flotteur de verre de densité F et d'un contrepoids de platine de densité P, les deux masses étant réunies par un fil de platine ou de fer long et droit.

Si nous plongeons un tel système convenablement agencé dans une éprouvette contenant du mercure de densité m, surmonté d'un liquide de densité l, la traction du poids de platine va faire équilibre à l'action du flotteur, et si l'on désigne par V et V′ les volumes respectifs des deux masses, on a évidemment, en négligeant tout d'abord le rôle du fil qui les relie :

$$V\,(p-m) = V'\,(l-f).$$

Cette équation préliminaire approximative servira à établir les constantes de l'appareil. Celui-ci une fois con-

struit prendra dans le mercure et un liquide de densité l, une position d'équilibre bien facile à déterminer en écrivant que l'action du flotteur contre-balance les tractions du poids de platine et de la tige immergée partie dans l'un, partie dans l'autre des liquides.

Ces petits aréomètres se construisent sans aucune difficulté, leur sensibilité est très grande et les lectures de leurs indications se font sans peine, car on peut, par exemple, faire fonctionner ces petits appareils dans les burettes graduées employées dans les laboratoires. R. LEZÉ.

Le choléra et la filtration de l'eau.

M. Koch, après une enquête très attentive sur l'origine et les causes d'expansion de l'épidémie cholérique de Hambourg, arrive à cette conclusion que, dans cette épidémie, le rôle prépondérant de l'eau, comme véhicule du virus cholérique, apparaît d'une façon manifeste.

En effet, en 1892, trois villes furent surtout éprouvées par le choléra : Hambourg, Altona et Wandsbeck. Ces trois villes, absolument contiguës au point de former une seule ville, reçoivent de l'eau potable de trois origines différentes. Wandsbeck est pourvue d'eau filtrée provenant d'un lac intérieur, à l'abri de toute souillure par déjections fécales. Hambourg tire son eau de l'Elbe, captée en amont de la ville, mais ne subissant aucune filtration avant d'être distribuée. Altona tire son eau également de l'Elbe ; mais captée en aval de la ville, cette eau, avant de pénétrer dans les conduits de distribution, subit une filtration des plus sérieuses, et aussi des plus efficaces, comme l'a démontré la marche de la dernière épidémie de choléra.

C'est à Hambourg que le choléra fit les ravages les plus épouvantables; les villes d'Altona et de Wandsbeck restèrent relativement indemnes, si l'on a soin de déduire les cas importés de Hambourg.

Sur les points-frontières entre Hambourg et Altona, le choléra se comporta d'une manière vraiment surprenante. Au niveau de ces points, les conditions du sol, de canalisation, d'habitation sont absolument les mêmes pour les deux villes, et *pourtant le choléra ne s'étendit que jusqu'à la ligne qui sépare Hambourg d'Altona, sans frapper cette dernière cité.* Sur un certain trajet, les deux villes se trouvent séparées par une rue qui leur est mitoyenne. Seul, le côté de la rue appartenant à la ville de Hambourg fut éprouvé par le choléra, le fléau respectant absolument le côté Altona de cette même rue. Le choléra a, de cette manière, tracé mieux que personne et que la meilleure carte topographique la ligne de démarcation entre ces deux villes. Il n'a frappé que la partie de la rue recevant son eau par les conduites de Hambourg, sans éprouver directement la partie de la rue pourvue d'eau d'Altona.

Sur la place de Hambourg se trouve un groupe de maisons ouvrières dont l'eau est desservie par la ville d'Altona. Or, pendant l'épidémie, alors que le choléra sévissait avec tant d'intensité sur tout le territoire de Hambourg, ce groupe de maisons resta absolument indemne de toute atteinte cholérique.

Ces faits peuvent être considérés comme constituant une véritable expérience, portant sur plus de cent mille personnes, et ayant cependant, malgré cette énorme extension, la valeur d'une expérience de laboratoire. Il s'agit en effet, ici, de deux centres populeux, absolument identiques à tous les points de vue, sol, conditions climatériques, habitations, etc., ne différant que par les modalités dans la distribution de leur eau potable. Un de ces centres, Hambourg, tire son eau de l'Elbe ; cette eau n'est pas filtrée ; la ville entière est en proie à une violente épidémie de choléra. L'autre centre, Altona, tire également son eau de l'Elbe, mais cette eau est filtrée, et la ville est à peine éprouvée.

Il est encore à remarquer que l'eau d'Hambourg est captée dans un point où l'Elbe est relativement pure. Il n'en est plus de même pour la ville d'Altona, dont l'eau est puisée dans la partie de l'Elbe souillée par les déchets et les matières fécales d'environ 800 000 habitants. De ces faits, il n'y a qu'une conclusion à tirer : la filtration de l'eau de l'Elbe, avant d'être déversée dans les conduites, a été tutélaire pour les habitants d'Altona ; elle les a protégés d'une manière presque absolue contre l'envahissement du virus cholérique. L'eau destinée à la ville de Hambourg, polluée par les déjections de cholériques nombreux, surtout en amont des prises d'eau, détermina une éclosion grave du choléra parmi les habitants qui se servaient de cette eau. Quant à la ville de Wandsbeck, le choléra n'y a pas sévi parce que l'eau destinée à l'alimentation des habitants ne pouvait être souillée, et que d'ailleurs elle était filtrée.

Au point de vue pratique, l'immunité relative de la ville d'Altona prouve que la filtration de l'eau potable à travers plusieurs couches de sable constitue une mesure suffisante et énergique contre la dissémination du virus cholérique.

Les conditions de ces filtres sont assez complexes. M. R. Koch donne un grand nombre de détails des plus importants sur la construction et le fonctionnement de ces sortes de filtres. Il est tout d'abord prouvé que la filtration de l'eau ne s'effectue pas dans le sable même, mais à travers une couche de vase qui peut être considérée comme le véritable filtre ; c'est elle qui retient, en effet, les particules suspendues dans les eaux primaires. Il faut donc veiller à la formation de cette couche, au maintien de son épaisseur, qui ne doit pas dépasser une certaine mesure. La formation de cette couche demande un temps plus ou moins long, suivant la richesse de l'eau à filtrer en éléments organiques et minéraux. Pour l'eau de rivière, assez riche en matière argileuse, la formation de cette couche demande de huit à dix heures. En outre, l'épaisseur de la couche de sable ne doit pas être inférieure à 30 centimètres environ et la vitesse d'afférence de l'eau dans le filtre doit être de 100 millimètres environ par heure. D'autre part, les grands froids exercent une influence sensible sur le fonctionnement de ces filtres. Ce sont là des conditions essentielles pour une bonne filtration, et lorsqu'elles ne sont pas réalisées ou simplement surveillées, l'épuration de l'eau n'est plus complète, et la protection qu'on est en droit d'attendre du fonctionnement du filtre devient absolument illusoire. L'épidémie hivernale d'Altona, et celle de la maison de fous de Nietleben, étaient précisément dues à la non-observation de ces conditions.

En somme, pour la filtration *en grand* de l'eau destinée à l'usage d'une ville, trois conditions sont nécessaires :

1° La vitesse de filtration de 10 centimètres par heure ne doit pas être dépassée ;

2° Chaque bassin de filtration doit, tant qu'il est en activité, subir journellement un examen bactériologique ;

3° Toute eau filtrée contenant plus de cent germes par centimètre cube, ne doit pas pénétrer dans le bassin à eau pure. Le filtre doit donc être construit de telle sorte qu'on puisse soutirer l'eau imparfaitement épurée avant qu'elle n'aille se mélanger avec l'eau pure.

Le commerce de la Cochinchine en 1891.

Le commerce extérieur de la Cochinchine a atteint 91 318 725 fr., en augmentation de 5 254 671 francs sur celui de l'année 1890.

Les importations se montent à 37 613 879 francs, se décomposant comme suit :

De France et des colonies françaises, 10 690 880 francs contre 9 334 541 en 1890;

De l'étranger, 26 922 999 francs contre 27 892 842 en 1890;

Les tissus forment l'élément le plus important des produits importés. En 1890, il a été importé de France pour 2 903 934 francs de tissus, et de l'étranger pour 11 796 013 francs. En 1891, l'importation de France s'est élevée à 4 317 106 francs, et celle de l'étranger à 9 671 848 francs.

L'augmentation de nos importations de tissus opposée à la diminution de celle de l'étranger est le résultat de la protection accordée à nos produits. Elle est de nature à encourager les efforts des négociants français qui ont entrepris d'introduire nos tissus nationaux dans la colonie.

Les exportations continuent à suivre le mouvement ascendant déjà signalé l'année dernière.

Le montant total s'élève à 53 704 846 fr., contre 49 836 070 en 1890 et 42 210 539 fr. en 1889.

Le riz et les farines alimentaires entrent pour la plus grosse part dans le commerce extérieur du pays, dont ils constituent les quatre cinquièmes.

Les exportations de ces produits se sont élevées à 41 882 298 francs, contre 42 328 068 francs en 1890, dont 3 350 446 francs pour la France, contre 1 009 266 francs en 1892.

Jusqu'à ces dernières années, le riz de Cochinchine était peu employé en Europe, où, pour l'alimentation, il ne pouvait pas supporter la concurrence qui lui était faite par les riz du Piémont. Mais peu à peu, soit par suite du perfectionnement que les industriels apportèrent dans leurs usines de décortiquage, soit parce que les qualités réelles de cette denrée finirent par être connues et appréciées en Europe, l'exportation pour l'Europe a acquis un développement qui paraît aller grandissant chaque année. Le régime de faveur qui lui est fait à l'entrée en France est aussi de nature à encourager cette exportation.

L'exportation du riz comprend nécessairement ceux du Cambodge et de Battambang qui sont amenés à Saïgon par la voie du fleuve; mais la Cochinchine pourra, à elle seule, doubler son chiffre d'exportation le jour où les terrains incultes de la presqu'île de Camau et de la plaine des Joncs seront mis en exploitation.

Le mouvement du port de Saïgon, en 1891, a compris 473 navires, dont la provenance et le tonnage se décomposent comme suit :

159 navires français, jaugeant 215 522 tonneaux, 142 navires anglais, jaugeant 133 367 tonneaux, 131 navires allemands, jaugeant 121 209 tonneaux, et 41 navires de diverses nationalités, jaugeant ensemble 32 936 tonneaux.

— Nettoyage et polissage de l'aluminium. — *Engineering and Mining Journal* donne un certain nombre de formules relatives à l'aluminium, lesquelles trouveront souvent leur emploi, étant donné l'usage de plus en plus répandu de ce métal.

Pour débarrasser les plaques d'aluminium de toute saleté et de toute matière grasse, on les plonge d'abord dans la benzine. Si l'on veut que le métal soit doué d'un bel aspect bien blanc, on recommande de l'immerger en premier lieu dans une solution concentrée de potasse caustique.

Le métal ainsi nettoyé est placé dans un mélange d'eau et d'acide azotique, — deux tiers d'acide azotique pur et un tiers d'eau, — ensuite dans une solution non diluée d'acide azotique, enfin dans un mélange de vinaigre et d'eau, en parties égales. Après quoi la plaque est soigneusement lavée à l'eau pure et définitivement séchée dans la sciure de bois chaude. Pour rendre le métal brillant, on le polit avec une composition rouge dite « trifolia », très fine, en se servant d'une peau de mouton garnie de sa laine ou d'une peau de chamois.

Si l'aluminium doit être rendu très éclatant pour des objets soignés, on constitue un mélange de parties égales en poids d'huile d'olive et de rhum, que l'on agite fortement dans une bouteille pour en obtenir une émulsion; la pièce à polir est plongée dans le liquide, et le métal devient blanc et resplendissant sans exiger une forte friction.

Pour pouvoir travailler l'aluminium aussi facilement que le cuivre pur, il faut traiter sa surface au moyen d'un vernis composé de trois parties d'huile de térébenthine et d'une partie d'acide stéarique, ou bien d'un mélange d'huile d'olive et de rhum. Pour le polir, on se sert de sanguine ou de brunissoir. Si l'on fait le polissage à la main, on emploie, soit le pétrole, soit une mixture composée de deux cuillerées à bouche de borax ordinaire dissous dans un litre d'eau chaude à laquelle on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque. Dans l'opération de polissage au tour, l'ouvrier s'enveloppe les doigts de la main gauche d'une flanelle de coton humectée de pétrole et maintenue constamment en contact avec le métal.

— Prophylaxie des maladies contagieuses a l'école. — L'Académie de médecine a adopté les conclusions suivantes, formulées par M. Ollivier au nom de la Section d'hygiène, à la fin d'un rapport adressé au ministre de l'Instruction publique :

1° La durée de l'isolement à imposer aux élèves des lycées et des écoles atteints de maladies contagieuses, comptée à partir du début de la maladie (premier jour de l'invasion), devra être de 40 jours pour la scarlatine, la variole, la varioloïde et la diphtérie. Elle ne sera que de 16 jours pour la rougeole et la varicelle. En ce qui concerne la coqueluche, l'isolement devra être prolongé trois semaines après la cessation complète des quintes caractéristiques. Il sera maintenu aussi, pour les oreillons, pendant 10 jours après la disparition des symptômes locaux.

2° Les mesures hygiéniques suivantes devront être prises avant de permettre la rentrée dans les établissements scolaires : lotions nasales, buccales et pharyngées avec des solutions antiseptiques; bains savonneux et frictions générales partout, même sur le cuir chevelu; désinfection rigoureuse à l'étuve à vapeur sous pression des vêtements que l'élève avait au moment où il est tombé malade.

3° Conformément aux conclusions des deux précédents règlements, la chambre d'isolement devra être soigneusement aérée. Les parois et les meubles seront lavés avec une solution de sublimé au millième. Les objets de literie et les rideaux seront passés à l'étuve, ainsi que les matelas.

4° L'élève qui aura été atteint, en dehors d'un établissement d'instruction publique, de l'une des maladies contagieuses énumérées dans ce rapport, ne pourra être réintégré que muni d'un certificat de médecin constatant la nature de la maladie et les délais écoulés, et attestant que cet élève a satisfait aux prescriptions ci-dessus énoncées.

— Les principales consommations de la population de Paris en 1892. — Le Bureau d'approvisionnement, à la Préfecture de la Seine publie depuis quelques années la statistique des approvisionnements et consommations de la capitale.

Le rapport relatif à l'année 1892 vient d'être distribué, et nous en détachons le tableau suivant :

Nature des denrées.	Quantités introduites dans Paris.	Consommation par tête. Pour l'année en 1892.	Par jour en 1892.	Par tête et par an en 1891.
	Kilogr.	Kilogr.	Grammes.	Kilogr.
Pain	358 380 904	146,400	400,0	146,000
Poisson	24 980 709	10,200	27,0	11,178
Huîtres	8 530 099	4,484	9,5	3,839
Volaille et gibier	27 514 906	11,239	30,7	10,595
Viandes de boucherie	158 104 854	64,586	176,0	63,624
Charcuterie	25 808 646	10,542	28,8	10,249
Beurre	19 656 868	8,029	21,9	8,164
Sel gris ou blanc	17 576 092	7,179	19,6	7,067
Fromages secs	6 464 076	2,645	7,0	2,357
	Nombre.	Nombre.	Nombre.	Nombre.
Œufs	468 658 940	191	1/2	189
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
	23 432 947	9,572	26,0	9,499
	Hectolitres.	Litres.	Centilitres.	Litres.
Vin	4 498 611	183,77	50,2	183,94
Cidre, poiré	»	»	»	5,92
Bière	»	»	»	11,49

La population de Paris a été fixée, par le recensement de 1891, à 2 447 957 habitants.

Il a été introduit, en 1892, d'après les constatations de l'octroi, 124 739 kilogrammes de truffes, pâtés et terrines truffés, volaille et gibier truffés, et 1 380 393 kilogrammes de pâtés et terrines non truffés, viandes confites, poissons marinés ou à l'huile.

— Conductibilité thermique de la neige. — Afin de résoudre la question du pouvoir conducteur de la neige, M. Abels a organisé pendant les hivers 1890-1892, à l'Observatoire d'Ekaterinembourg, des observations faites toutes les heures sur la température des dif-

férentes couches de neige, depuis la surface jusqu'au sol, par tranches de 5 à 10 centimètres d'épaisseur. Il est arrivé aux résultats suivants :

La conductibilité de la neige est proportionnelle au carré de sa densité. Le pouvoir conducteur de la neige ayant un poids spécifique moyen de 0,2 est vingt fois moindre que celui de la glace ou du sol gelé. Mais la transmission des variations de la température de l'air à travers la neige et la terre gelée dépend encore de la capacité calorifique de ces corps. Ainsi une couche de neige d'épaisseur moyenne préserve le sol qu'elle recouvre des variations de température quatre fois et demie mieux que la glace ou le sol congelé d'égale épaisseur ; elle la préserve seulement une fois et demie mieux qu'une couche d'égale épaisseur d'un sol argileux. La chaleur du soleil pénètre dans la neige ramollie, poreuse, non seulement à cause de la conductibilité de cette dernière, mais encore directement; les rayons du soleil traversent la couche de neige comme la vitre d'une fenêtre. En déterminant la conductibilité de la neige ou de tout autre corps pulvérisé, il faut donc tenir compte de leur densité.

— Huile minérale du Caucase. — La quantité d'huile minérale extraite des puits caucasiens et chargée tous les ans sur les navires à Batoum atteint 931 328 tonnes ou environ 3000 tonnes par jour ouvrable; la valeur de cette huile représente au port de Batoum 88 millions de francs. Près du tiers de cette quantité totale est emporté par des navires qui font escale dans les ports à l'est du canal de Suez. L'extraction annuelle s'accroît considérablement; l'exportation pour l'année dernière a été de 63 635 tonnes en plus de celle de l'année 1891.

INVENTIONS

Nouveau système de peinture mécanique.—Le *Scientific American* décrit une machine d'un genre tout nouveau et fort inattendu employé à l'Exposition de Chicago pour peindre d'énormes surfaces qui auraient exigé un temps considérable et une consommation de brosses excessive.

MM. Millet et Turner ont imaginé une machine destinée à remplacer la main-d'œuvre des peintres en projetant, au moyen de l'air comprimé, de la peinture très finement divisée sur la surface à recouvrir. Primitivement, la couleur passait directement par la machine rotative qui sert à la compression de l'air; mais les grains de couleur risquant de compromettre le bon fonctionnement des organes entre lesquels ils se logeaient, on a modifié ce système. Une machine rotative, due à M. Turner et mue par un moteur électrique de 5 chevaux, comprime l'air nécessaire quand on ne peut employer l'air comprimé des conduites de l'Exposition, en donnant une pression constante. La machine rotative, le moteur et le réservoir à couleur sont montés sur un truck facile à déplacer. La couleur, convenablement délayée, est placée dans le réservoir où elle est soumise à la pression d'un courant d'air qui empêche tout dépôt, et l'entraîne par un tuyau d'arrosage terminé par une lance de laiton servant à sa projection sur la surface à peindre. Chaque machine alimente deux lances placées entre les mains de peintres exercés, qui obtiennent de très bons résultats en aspergeant les parties à peindre comme un jardinier arrose une pelouse. Quand une section est terminée, on passe à la suivante en faisant avancer le truck.

Quand on emploie l'air comprimé de la canalisation, il faut le réchauffer, et l'on peut alors peindre par les plus grands froids, comme avec la machine Turner, dont les frottements élèvent la température, ce que l'on ne peut faire à la main.

Au mois d'avril dernier, quatorze machines étaient en service dans l'enceinte de l'Exposition et travaillaient huit heures par jour. Un peintre ordinaire faisait dix fois moins d'ouvrage que celui qui dirigeait une lance; il employait un peu moins de peinture, 20 mètres cubes au lieu de 21, mais les chiffres précédents montrent combien la peinture à la machine est plus rapide et plus avantageuse que la peinture ordinaire; de plus, elle peut s'effectuer par les plus grands froids, alors que la brosse ordinaire se gèle du baquet au mur.

Suivant le *Génie civil*, la peinture mécanique a de très nombreuses applications, notamment le blanchiment des murs et plafonds des casernes, opération fort nécessaire, qui absorbe un nombre considérable de journées d'hommes dont le court séjour sous les drapeaux pourrait être employé d'une façon plus utile à leur instruction militaire.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 29 juillet 1893). — *Ch. Féré :* Note sur l'influence des injections de liquides dans l'albumen sur l'incubation de l'œuf de poule. — *Déjerine* et *Vialet :* Contribution à l'étude de la localisation anatomique de la cécité verbale pure. — *Vialet :* Note sur l'existence, à la partie inférieure du lobe occipital, d'un faisceau d'association distinct, le faisceau transverse du lobule lingual. — *G. Loisel :* Développement des fibres élastiques dans l'épiglotte et dans le ligament cervical. — *O. Van der Stricht :* La signification des cellules épithéliales de l'épipidyme de *Lacerta vivipara*.— *P. Thélohan :* Sur certains faits de dégénérescence cellulaire.— *Em. Bourquelot :* Présence et rôle de l'émulsine dans quelques champignons parasites des arbres ou vivant sur le bois. — *J. Henrotay* (d'Anvers) : Précipitations des couleurs d'aniline dans certaines conditions de réactions histo-chimiques; possibilité de causes d'erreur.— *A. Veillon :* Sur un microcoque anaérobie trouvé dans des suppurations fétides. — *N. Gamaleïa :* Du choléra virulent et de la genèse des épidémies. — *Langlois* et *Charrin :* Lésions des capsules surrénales dans l'infection. — Le foie chez le cobaye pyocyanique. — *A. Herzen :* Rate et pancréas. — *A. Dastre :* Digestion pancréatique. Observation à l'occasion de la note de M. Herzen. — *E. Laguesse :* Sur la formation des îlots de Langerhans dans le pancréas. — *Meyer* et *Biarnès :* Sur l'oxygène du sang artériel dans les variations de la capacité respiratoire.

—Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVII, n° 10, 15 mai 1893). — *Bourquelot :* Sur un ferment soluble nouveau dédoublant le tréhalose en glucose. — *P. Carles :* Créosote soluble dans l'eau. — *C. Lenormand :* Sur un chlorobromure de fer. — *J. Laborde :* Sur un procédé nouveau de dosage volumétrique du mercure. — *Roux :* Sur la réduction de l'azotate d'argent sous l'action de la lumière; phénomène explosif. — *Hugounenq :* Sur le liquide de la périostite albumineuse.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. V, n° 3, 1893). — *Ouchinsky :* Recherches sur la nature des poisons de la diphtérie et du choléra.— *A. Stcherbak :* Contribution à l'étude de l'influence de l'activité cérébrale sur l'échange d'acide phosphorique et d'azote. — *A. Mathieu* et *L.-A. Hallopeau :* Recherches sur le processus de peptonisation dans l'estomac. — *Costantin* et *Sabrazès :* Étude morphologique des champignons du favus. — *Ch. Achard* et *M. Soupault :* Deux cas de paralysie alcoolique à forme aiguë et généralisée. — *H. Vincent :* Sur un cas expérimental de poliomyélite infectieuse aiguë ayant simulé le syndrome de Landry.—*L. Berthenson :* Contribution au diagnostic des tumeurs cardiaques primitives; myxome de l'oreillette gauche. — *A. Joffroy* et *Ch. Achard :* Maladie de Basedow et tabès; observation avec autopsie.

— Archives des sciences biologiques (t. II, n° 1, 1893). — *N.-W. Ouskow :* Réponse à quelques questions de clinique, d'après les résultats obtenus à la table de dissection. — *A. Blachstein* et *J. Zumft :* Contribution à l'étiologie du choléra. — *Nencki :* Sur la composition chimique de l'hématine et de l'hématoporphyrine.

— American Journal of mathematics (t. XV, n° 2, avril 1893). — *Von H. Dallas Thompson :* Hyperelliptische Schnittsysteme und Zusammenordnung der algebraischen und transcendentalen Thetacharacteristiken. — *J.-W.-A. Young :* On the determination of Groupe whose Order is a Power of a Prisme. — *T. Proctor Hall :* The Projection of Fourfold Figures upon a Three-Flat. — *C.-N. Little :* Note on a Geometrical Theorem.

— Journal de la Société physico-chimique russe (t. XXV, n° 3, 1893). — *M. Nencki :* Synthèse des oxycétones aromatiques. — *N. Kijner :* Sur quelques dérivés de l'éther succinylo-succinique. — *E. Klimenco* et *J. Baudalin :* Sur la distillation sèche de la jallapine. — *S. Terechine :* Sur la mesure de la température et de la conductibilité extérieure d'un fil métallique parcouru par un courant électrique.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. IV, n° 4, mai 1893). — *O. Vauvillé :* Signes alphabétiformes. — *Lajard* et

Regnault : Cagots et lépreux. — *Th. Roussel* : Discussion. — *Paul Robin* : Station paléolithique de Prévilliers. — *Maurice Dide* : Apophyse anormale sur un fémur humain. — *Zaborowski* : La mika-opération. — Le Kalang des Dayaks de Bornéo. — Superstitions médicales. — *J. Van Baalen* : Le culte des morts chez les Papouas de Geelvingsbaai. — *Charles Letourneau* : Les mégalithes à Madagascar. — *De Hoyos-Sains* : Anomalies numériques des doigts. — *Zaborowski* : Le squelette de Thiais et le squelette de Villejuif.

— ARCHIVES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE MILITAIRES (juin 1893). — *Clavelin* : Note sur deux épidémies de fièvre typhoïde dans la garnison de Nantes, en 1890 et 1891. — *Moutet* : Folie rhumatismale; guérison. — *Ramonet* : Hémato-ostéome du moyen adducteur. — *Camus* : Essai de topographie médicale et de nosologie militaire de Briançon. — *Strœbel* : Improvisation facile d'une étuve de Coulier.

— REVUE DE GÉOGRAPHIE (t. XVI, nº 12, juin 1893). — *F.-J. Clozel* : Le raccordement de l'itinéraire de la mission Maistre avec les itinéraires antérieurs, notamment avec celui de Nachtigall. — *G.-N. Tricoche* : Les colonies chinoises aux États-Unis. — *D. Lièvre* : Une île déserte du Pacifique : l'île des Cocos. — *P. Mouillefert* : Chypre et ses principales productions en 1892. — *L. Drapeyron* : Le génie commercial : Figure au moyen âge et dans les temps modernes. — *L. Delavaud* : Le mouvement géographique. — *L. Sevin-Desplaces* : L'orthographe des noms africains. — *Méry* et *Foureau* : Deux missions chez les Touaregs.

— REVUE PHILOSOPHIQUE DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER (t. XVIII, nº 6, juin 1893). — *Y. Delage* : La nouvelle théorie de l'hérédité de Weissmann. — *J.-M. Charcot* et *A. Binet* : Un calculateur du type visuel. — *L. Dauriac* : Psychologie du musicien : L'oreille musicale. *G. Tarde* : Questions sociales.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 31 juillet au 6 août 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49^m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 31	755^{mm},77	13°,9	10°,9	20°,6	W. 1	0,4	Cumulo-stratus N.-W.; petite pluie.	— 3° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 5° Puy de Dôme.	33° Cap Béarn; 34° Lisbonne; 33° Madrid.
♂ 1	758^{mm},35	14°,9	9°,3	21°,0	W.-S.-W.3	0,0	Cumulus W.-N.-W.	0° Pic du Midi; 2° mont Ventoux; 4° Servance.	32° Cap Béarn; 38° Laghouat; 37° Aumale.
☿ 2	757^{mm},38	16°,2	10°,9	22°,8	S.-S.-W. 3	0,3	Alto-stratus à l'W., un peu au N.	1° Pic du Midi; 4° Servance; 6° Puy de Dôme.	33° Cap Béarn; 38° Laghouat; 37° Aumale.
♃ 3	758^{mm},41	18°,2	9°,6	26°,1	S. 2	0,0	Petits cumulus N.-W. et S.-E.	4° Pic du Midi; 6° Gap, Servance; 7° Briançon.	32° Biarritz; 40° Laghouat; 38° Aumale; 34° Madrid.
♀ 4	753^{mm},84	18°,5	12°,1	27°,7	W. 3	3,5	Cumulus W.-S.-W.	5° Pic du Midi; 6° Charleville; 8° Servance.	32° Clermont; 40° Laghouat; 33° Aumale; 31° Alger.
♄ 5 D. Q.	757^{mm},25	17°,1	12°,0	23°,1	W. 3	0,1	Cumulus à l'W.; atmosphère très claire.	2° Pic du Midi; 4° Stornoway; 7° Servance.	32° Cap Béarn; 39° Sfax; 36° Laghouat; 34° Madrid.
☉ 6	760^{mm},79	15°,8	9°,1	23°,1	N.-E. 1	0,0	Cirrus N.-W.; cum. W.; atmosphère trouble.	2° Pic du Midi; 4° mont Ventoux; 7° Puy de Dôme.	35° Cap Béarn; 34° San Fernando; 32° Brindisi.
MOYENNE.	757^{mm},40	16°,37	10°,56	23°,49	TOTAL...	4.3			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 18°,0 de cette période. Les pluies ont été peu abondantes; voici les principales chutes d'eau observées : 22^{mm} à Wiesbaden, 21 à Cracovie, 32 à Varsovie le 31 juillet; 26^{mm} à Christiansund le 2 août; 20^{mm} à Nancy, 24 à Besançon, Munster, 20 à Carlsruhe, Yarmouth le 4; 24^{mm} à Odessa le 5; 30^{mm} à San-Fernando, 33 à Brindisi, 37 à Helsingfors, 32 à Riga le 6. — Orage dans le S.-W. de l'Allemagne le 31 juillet; à Kuopio et dans l'Allemagne orientale le 2 août; à Biarritz le 3; au Puy de Dôme, à Servance, à Lyon le 4; à Swinemunde et dans toute l'Autriche le 6. — Siroco à Aumale, Alger le 2; à Laghouat, Aumale le 3; à Laghouat le 4. — Perturbations magnétiques au Parc Saint-Maur dans la nuit du 5 au 6.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure* et *Mars*, noyés dans les rayons du Soleil, passent au méridien le 13 à $11^h 26^m 7^s$,50 du matin et $0^h 34^m 3^s$ du soir. *Vénus* et *Saturne*, visibles après le coucher du Soleil, atteignent leur point culminant à $1^h 50^m 54^s$ et $3^h 9^m 15^s$ du soir. *Jupiter*, voisin des Pléiades, éclaire la seconde partie de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à $6^h 21^m 17^s$ du matin. — Conjonction de la Lune avec Vénus le 13, avec Saturne le 15. Mars se trouve à l'aphélie (ou en son point de l'orbite le plus éloigné du Soleil) le 16. Mercure est stationnaire le 18. — Le 13, marée de coefficient 0,97. — N. L. le 11; P. Q. le 19.

RÉSUMÉ DU MOIS DE JUILLET 1893.

Baromètre (altitude, 49^m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	756^{mm},36
Minimum barométrique, le 12	748^{mm},16
Maximum — le 23	763^{mm},72

Thermomètre.

Température moyenne.	18°,70
Moyenne des minima	13°,84
— maxima	24°,54
Température minima, le 29	9°,1
— maxima, le 4.	33°,5
Pluie totale.	58^{mm},3
Moyenne par jour.	1^{mm},88
Nombre des jours de pluie	15

La température la plus basse dans les stations météorologiques de France a été observée au Pic du Midi le 14, le 15 et le 29, et était de — 4°; dans l'Europe et en Algérie, elle était de 3° le 15 et le 16 à Haparanda.

La température la plus élevée dans les stations météorologiques françaises a été notée au Cap Béarn le 3, le 7, le 25 et le 26, et était de 38°; en Europe et en Algérie, elle a atteint 42° le 4 à Aumale.

NOTA. — La température moyenne du mois de juillet 1893 est supérieure à la normale corrigée 17°,7 de cette période. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8 — TOME LII — 19 AOUT 1893

BOTANIQUE

L'anatomie expérimentale.

On dit souvent que l'anatomie ne se prête pas à l'expérimentation. Est-ce vrai? Claude Bernard considérait la forme et la structure des êtres vivants comme une donnée immuable. En changeant le milieu extérieur, disait-il, on peut provoquer ou empêcher les manifestations vitales, ralentir ou accélérer le développement d'un être; mais on ne saurait modifier sensiblement ni sa forme, ni son évolution, ni sa structure. Le *déterminisme*, tel qu'il le comprenait, est étroitement limité aux phénomènes physiologiques, indépendamment de la morphologie. Un courant de matière traverse incessamment l'organisme vivant en y produisant des réactions chimiques ou des effets physiques, et circule à travers les tissus; c'est à l'étude de cet échange continuel entre l'être et le milieu qui l'entoure, de ces transformations de substances à son intérieur, que doit se borner, pour Claude Bernard, la physiologie expérimentale proprement dite.

Pendant longtemps, au contraire, on avait cru qu'il pouvait se produire, suivant les conditions extérieures, des changements de forme considérables. Sans parler des anciens auteurs qui ont confondu, dans les métamorphoses des animaux, les stades successifs de l'évolution d'un même animal avec une transformation d'espèce, il n'y a pas longtemps que pour des organismes relativement inférieurs, la théorie du *polymorphisme* était encore acceptée par la plupart des naturalistes. On admettait, par exemple, qu'en semant les spores d'une espèce de champignon déterminée, on pouvait lui faire produire, dans un milieu convenable, une autre espèce toute différente. Les études embryogéniques modernes, ainsi que les cultures fondées sur les procédés d'investigation de M. Pasteur, ont fait justice de toutes ces erreurs. On sait maintenant d'une manière positive qu'un même être peut souvent avoir des états successifs très différents ou présenter ce qu'on a appelé des formes alternantes; mais jamais une modification immédiate du milieu ne peut faire qu'un même germe produise une autre espèce que celle qu'il aurait produite sans ce changement.

La question de savoir si l'anatomie se prête ou non à l'expérimentation se pose donc autrement que par la théorie du polymorphisme qui avait été fondée sur des faits dont l'inexactitude est aujourd'hui démontrée. Le problème qui s'est posé tout récemment dans la science consiste à chercher si, en faisant varier le milieu ambiant, il n'est pas possible d'agir directement sur la constitution des êtres. Il s'agit de savoir si ce moule dans lequel Claude Bernard considère la forme comme coulée est aussi invariable qu'il le paraît. Expérimentalement, peut-on agir sur la structure des organes et sur la nature des tissus qui les composent? En un mot, existe-t-il une *anatomie expérimentale?*

C'est là une question dont il est facile de comprendre toute l'importance, et dont la solution peut comporter des conséquences nombreuses en sciences naturelles, même au point de vue philosophique. Il est vrai que ce genre de recherches est loin d'être facile à poursuivre en employant une méthode expérimentale rigoureuse, surtout lorsqu'on s'adresse aux organismes

supérieurs. Pour plusieurs raisons, les végétaux se prêtent mieux que les animaux à l'étude de ce problème; on obtient plus facilement leur développement complet dans des milieux différents, et le végétal, même le plus élevé en organisation, est toujours susceptible d'être fractionné en plusieurs parties semblables qu'on peut placer comparativement dans des conditions diverses. Cette dernière considération surtout est importante à mettre en évidence, car les tentatives de comparaisons pourront alors être faites au moyen de portions semblables d'un même être et sans qu'il soit nécessaire de passer par l'œuf. Une touffe d'une plante vivace fractionnée en plusieurs plants fournira, par exemple, autant de sujets identiques provenant d'un même être et obtenus par simple division.

Si l'on opère par semis ou, chez les animaux, en prenant comme point de départ des êtres issus des mêmes parents, on fait intervenir forcément une cause d'erreur, car toutes les graines d'une même plante ne sont pas pareilles et tous les frères ne sont pas identiquement semblables. On ne peut toutefois condamner d'une manière absolue cette façon d'opérer, mais alors il faut établir les expériences sur un grand nombre d'individus, et il est nécessaire de s'assurer que les différences produites sont d'un autre ordre que celles qu'on remarque entre les êtres qui sont dans le même milieu.

Quoi qu'il en soit, il est incontestable que les recherches d'anatomie expérimentale peuvent être moins difficilement tentées avec les végétaux qu'avec les animaux. C'est sans doute pour cela que la Biologie végétale a pénétré la première plus avant dans la solution du problème proposé.

Avant d'exposer les recherches expérimentales d'anatomie, il est nécessaire de se convaincre que les observations même les mieux conduites sont et resteront toujours impuissantes à résoudre la question. Elles pourront donner des indications, faire pressentir dans quelles voies les efforts expérimentaux doivent être conduits, elles n'entraîneront jamais une conviction absolue dans leurs conclusions.

On peut faire saisir cette vérité par quelques exemples. Supposons qu'il s'agisse de passer du milieu aérien au milieu aquatique, ou inversement. L'observateur aura l'idée de s'adresser aux plantes qu'on appelle *amphibies*, c'est-à-dire à des végétaux qui, dans les conditions naturelles, tolèrent également ces deux milieux, pouvant croître à moitié dans l'eau et à moitié dans l'air, ou encore complètement immergées dans l'eau ou complètement dans l'air. Tout le monde connaît la Sagittaire, qui est commune dans les rivières et dans les étangs. Quand les feuilles de cette plante sont dans l'air, elles ont la forme caractéristique en flèche qui a valu son nom à l'espèce; quand les feuilles de la Sagittaire flottent à la surface de l'eau, leur limbe aplati est arrondi et rappelle un peu la forme de celles des Nénufars; enfin, si les feuilles sont complètement submergées, elles forment ces étroits rubans que l'on voit onduler dans le courant lorsqu'on regarde une rivière du haut d'un pont ou près des vannes d'un moulin.

Si l'observateur, en examinant cette plante et ses diverses formes de feuilles, se contente de remarques superficielles, il conclura immédiatement de la cause à l'effet et dira, avec les livres de botanique élémentaire, que, dans ce cas, le milieu détermine la forme.

Mais s'il apporte plus d'attention dans l'examen des faits, il ne tardera pas à remarquer souvent des feuilles submergées en forme de fer de flèche, des feuilles aériennes à limbe arrondi, des feuilles flottantes en forme de ruban, et un seul de ces faits bien constaté détruit son explication première. S'il veut y revenir, il lui faut étudier une à une chacune de ces nombreuses exceptions, il lui faut se renseigner sur l'état antérieur des choses; alors seulement, avec des documents, contestables le plus souvent, sur les variations de hauteur du niveau de l'eau dans une rivière, sur l'époque du desséchement d'un marais, sur le temps pendant lequel il est resté à sec, etc., il pourra discuter l'explication plus ou moins plausible des faits contradictoires qui sont tombés sous ses yeux. En un mot, il en sera réduit à opérer par induction et par hypothèse et, quelle que soit sa sagacité, il sera obligé de faire des restrictions dans l'énoncé de la loi d'adaptation qu'il propose.

L'expérimentateur cherchant à résoudre la même question pourra prendre comme point de départ une touffe de Sagittaire qu'il divisera en individus comparables, et placera chacun de ces individus, soit entièrement dans l'air, soit à différentes profondeurs déterminées dans de l'eau dont il maintiendra le niveau constant. Il saura faire varier ce niveau dans des conditions précises ou régler la vitesse du renouvellement de l'eau; et s'il étudie le développement d'un organe croissant à moitié dans chacun des deux milieux, comme la tige par exemple, il pourra disposer l'expérience de façon qu'une partie déterminée de la tige demeure toujours dans l'eau et que la partie suivante soit toujours dans l'air. En un mot, il sera le maître absolu des conditions du phénomène. Partant, il lui sera plus facile de rattacher les effets à leurs causes, sans qu'il lui soit nécessaire de recourir à des hypothèses ou à des documents peu certains.

Il y a plus, l'expérimentateur pourra tenter de réaliser des conditions différentes de celles qu'on observe dans la nature. Dans le cas actuel, où il s'agit de passer du milieu aérien au milieu aquatique, il ne sera pas forcé comme l'observateur de se limiter aux plantes amphibies, et il cherchera à faire développer dans l'eau une plante qui croît toujours dans l'air.

C'est ce qu'a fait M. Lewakoffski dans les premières recherches d'anatomie expérimentale qui aient été entreprises. Ces essais, résumés en moins de cinq pages, ne datent que d'une vingtaine d'années. On voit que le problème dont nous nous occupons n'a été abordé que depuis bien peu de temps. Cet auteur a réussi à faire pousser deux parties identiques d'une même plante, dans deux milieux différents. Il a pu ainsi obtenir des branches de ronce qui se sont complètement développées dans l'eau, tandis que les autres branches de la même ronce croissaient normalement dans l'air; une étude anatomique des parties comparables du même végétal dans les deux cas lui a fait voir qu'il se formait à l'intérieur des organes immergés un tissu ayant de nombreuses lacunes remplies d'air, ce qui n'avait pas lieu hors de l'eau. Malheureusement, le travail de M. Lewakoffski, publié en russe dans les *Mémoires de l'Académie impériale de Kazan*, est resté peu connu; son auteur même ne paraît pas avoir compris toute l'importance de ces résultats expérimentaux, et n'en a tiré aucune conséquence. Il ne lui en reste pas moins le mérite d'avoir été le premier à montrer que, par des expériences bien conduites, on peut changer la structure anatomique d'un être en modifiant son milieu.

Peu d'années après parut, dans les archives néerlandaises, un important mémoire de M. Rauwenhoff, dans lequel le savant hollandais, à l'occasion d'investigations toutes différentes, cherche d'une autre manière à provoquer des changements dans la constitution anatomique des êtres. Il compare deux plantes identiques croissant dans l'air, la première dans les conditions normales d'éclairement, la seconde à l'obscurité complète. Dans plusieurs cas, le développement à l'obscurité a pu être poussé très loin; c'est ainsi que M. Rauwenhoff a obtenu des fritillaires dont les fleurs se sont épanouies à l'abri de la lumière, avec des étamines, des carpelles parfaitement constitués, et des pétales colorés. Étudiant alors au microscope les mêmes parties des plantes comparées, il y a trouvé de profondes modifications. La tige de celles placées à l'obscurité continue avait l'écorce et la moelle comme hypertrophiées, tandis que les vaisseaux conducteurs s'y montraient dégradés, par rapport à ceux de la tige ordinaire.

D'autre part, certains mémoires d'anatomie comparée, quoique non expérimentaux, pouvaient servir de base à des recherches anatomiques de ce genre. Il faut surtout citer à cet égard deux très importantes Notes de M. Van Tieghem, sur la moschatelline et sur l'hydrocotyle. L'auteur y compare, pour la première plante, la structure des parties aériennes et souterraines; pour la seconde, la stucture des parties aquatiques et aériennes. Ces deux travaux sont des modèles de comparaisons anatomiques.

Depuis ces premiers et intéressants essais, de nombreuses recherches ont été entreprises dans cette voie et le problème de l'anatomie expérimentale a été directement abordé.

On peut se proposer tout d'abord de faire changer le milieu pondérable dans lequel on fera développer le végétal tout entier ou l'un de ses organes; on comparera des parties identiquement semblables croissant les unes dans l'eau, les autres dans l'air, d'autres encore dans la terre; on mettra en regard les structures d'un même organe de la même plante suivant qu'on l'aura rendu aquatique, aérien ou souterrain.

Les études comparées pourront encore s'établir dans un seul de ces milieux en lui faisant subir des modifications secondaires : dans de l'eau plus ou moins chargée de sels, dans des terres de nature chimique différente, dans de l'air plus ou moins humide ou plus ou moins comprimé.

Tout en laissant les plantes croître dans l'air, on peut encore faire varier d'autres causes que le milieu pondérable. C'est ainsi qu'on tentera d'examiner les structures comparées des mêmes organes aériens qui se sont développés à la lumière, à l'obscurité, ou à l'ombre; ou bien encore en faisant passer ou non à travers la plante un courant électrique.

En se plaçant à un point de vue différent, il peut être intéressant, au lieu d'étudier les variations d'une seule cause, d'examiner plusieurs causes agissant simultanément. C'est ainsi que l'on essayera de cultiver les parties semblables d'une même plante dans des climats différents, de faire pousser, je suppose, quatre parties séparées d'un même pied, l'une dans le climat alpin, la seconde dans le climat maritime des côtes de l'Océan, la troisième dans la région des oliviers et la dernière dans le climat ordinaire des plaines de la région tempérée. En dehors de l'intérêt que ce dernier genre de recherches peut présenter pour la géographie botanique, on comprend qu'il serait peut-être possible par là de démêler expérimentalement les divers caractères dus à l'adaptation climatérique.

Toutes les questions que je viens de poser dans les lignes précédentes ne sont pas des projets de travaux à faire; elles se rapportent sans exception à des expériences publiées dans ces dix dernières années ou à des expériences encore inédites ou inachevées. Toutes ces questions sont abordées à la fois par des auteurs différents et, il faut bien le dire, surtout par des savants français (1).

C'est M. Costantin qui a publié le premier le résultat de recherches expérimentales très nombreuses et d'études anatomiques approfondies dans une série de mémoires dont l'ensemble a obtenu l'un des grands prix de l'Académie des sciences. La racine, la tige et la

(1) Le plus grand nombre de ces travaux sont en effet sortis des laboratoires de l'École Normale Supérieure et de la Sorbonne.

feuille, croissant simultanément dans l'air, dans la terre et dans l'eau, sont étudiées par lui au point de vue de l'anatomie expérimentale. Je me bornerai à citer quelques-uns des résultats les plus curieux obtenus par M. Costantin. Une tige d'une plante croît dans l'air; on force une tige semblable de la même plante à continuer sa croissance dans la terre. Cette tige est entourée d'un cylindre dans lequel on ajoute progressivement de la terre de manière à la maintenir toujours sous le sol. On compare les deux tiges similaires, et on trouve que des modifications immédiates se sont produites dans la structure. C'est ainsi qu'une cellule de la tige aérienne a produit une fibre allongée lignifiée, à contenu très réduit qui constitue un élément de soutien pour maintenir la tige dans l'air; tandis que la cellule exactement correspondante de la tige identique que l'on a forcée à croître sous terre a des parois minces, à peine allongées dans le sens de la longueur de la tige, non lignifiées, avec un protoplasma vivant, abondant et une réserve de sucre et d'amidon. Ce n'est plus une fibre de soutien : la tige est soutenue par la terre. C'est une cellule de réserve : la plante pourra plus tard aux dépens de cette réserve donner naissance à des rameaux qui s'élèveront hors du sol.

Ainsi donc, voilà une même cellule dont la forme, la composition chimique et le rôle physiologique se trouveront changés du tout au tout, et cela, je le répète, immédiatement.

Autre exemple : M. Costantin a réussi à développer complètement dans l'eau des plantes dont les tiges feuillées croissent toujours dans l'air, telles que la luzerne, par exemple; une feuille s'épanouit dans l'air, une autre feuille identique dans l'eau : les modifications de structure sont profondes.

Considérons, par exemple, une certaine cellule de la feuille développée dans l'air; elle perd rapidement son contenu vivant, ainsi que les cloisons qui la séparaient des cellules situées au-dessus et au-dessous, elle épaissit ses autres parois de façon à constituer comme un segment d'un tuyau de drainage; un liquide presque exclusivement formé d'eau traverse incessamment l'intérieur de cette cellule morte réduite à un fragment de tube lignifié. La cellule exactement correspondante de la feuille maintenue submergée demeure longtemps vivante, reste complètement close, conserve ses parois minces, renferme du protoplasma mêlé de suc cellulaire, et borde une grande lacune intérieure pleine d'air. Ce n'est plus un segment de vaisseau conduisant l'eau nécessaire à la feuille plongée dans l'air, c'est une cellule vivante qui fait partie de l'enveloppe d'une réserve d'air indispensable à la feuille plongée dans l'eau.

Bien d'autres modifications essentielles peuvent être ainsi provoquées par le changement immédiat du milieu. Une racine qui, normalement dans le sol, n'a jamais d'éléments de soutien, pourra voir son tissu complètement fibrifié si on la force à se développer dans l'air. Une feuille dont l'épiderme a des stomates et des cellules sans chlorophylle présentera, si on la force à se développer sous l'eau, un épiderme sans stomates et dont toutes les cellules pourvues de chlorophylle seront semblables à celles de l'écorce. Une même tige qu'on réussira expérimentalement à faire pousser toujours dans un même milieu, jusqu'à un certain trait marqué sur la tige, et toujours dans un autre milieu au-dessus de ce trait, présentera souvent, sur la coupe, à quelques millimètres au-dessus et au-dessous du trait, des différences de structure plus considérables que n'en présentent deux tiges d'espèces différentes ayant poussé dans le même milieu.

On voit déjà par ces quelques exemples l'intérêt général qui s'attache à des résultats aussi frappants. Je vais citer encore quelques faits intéressants mis en relief par d'autres auteurs et qui se rapportent aux variations de structure obtenues en modifiant d'une manière secondaire l'un des trois milieux dont il vient d'être question.

M. Jumelle, dans ses intéressantes études de physiologie sur le développement des plantes annuelles, a obtenu l'évolution complète d'un très grand nombre de plantes semblables; les premières avaient les racines plongées dans une solution de différents sels, les secondes avaient leurs racines dans l'eau distillée. Il a constaté que la proportion de l'eau contenue dans la plante, très différente dans les deux cas, influe sur la croissance et modifie la structure d'une manière fort notable.

De son côté, M. Lesage réussissait à cultiver comparativement les mêmes plantes dans de l'eau douce et dans de l'eau chargée de sel marin; il met en évidence un curieux balancement organique qui se produit chez les feuilles des plantes croissant dans l'eau salée; leurs tissus chlorophylliens sont moins chargés de grains verts et sont en revanche beaucoup plus épais.

M. Oger, dont les travaux viennent d'être interrompus par une mort prématurée, avait établi des expériences très soignées conduisant à un ensemble de conclusions importantes. Il avait réussi à modifier les tiges, les feuilles et l'inflorescence d'un certain nombre de plantes, par l'arrosement plus ou moins grand du sol; il avait mis en évidence de curieuses modifications anatomiques, dans les organes similaires des végétaux à sol sec et des végétaux identiques à sol humide.

Le même sujet a été entrepris par M. Gain pour les plantes de grande culture, y compris l'influence de l'humidité du sol sur les organes souterrains et sur les graines pour l'examen comparé, non seulement de la structure, mais encore de la valeur de la récolte.

Un fait curieux à signaler à propos des recherches de ce dernier auteur : si l'air est maintenu sensiblement au même état hygrométrique, la plupart des plantes

qui sont dans un sol arrosé fleurissent plus tôt que celles qui sont dans un sol sec, ce qui est contraire aux résultats de l'observation pure et simple qui s'applique en général seulement aux cas où l'air est plus humide que le sol.

M. Lothelier, au contraire, a étudié l'anatomie expérimentale des végétaux, en les plaçant, toutes choses égales d'ailleurs, dans l'air sec et dans l'air humide. Cet auteur a même obtenu à cette occasion des différences surprenantes : en maintenant dans de l'air humide des tiges de plantes épineuses, il a obtenu des tiges feuillées dépourvues d'épines.

M. J. Vallot a semé il y a huit ans des plantes spontanées, dites silicicoles ou calcicoles, au Jardin botanique de l'École Normale Supérieure, en les plaçant toutes dans des terrains différents par leur nature chimique, pourvus ou dépourvus de calcaire, ou encore dolomitiques. J'ai installé depuis des cultures analogues au Laboratoire de biologie végétale de Fontainebleau, et j'ai entrepris de comparer la structure des mêmes plantes poussant dans des terrains différents; c'est ainsi qu'ayant obtenu le développement complet de l'*Ononis natrix*, plante réputée calcicole, à la fois dans un terrain calcaire et dans un autre complètement dépourvu de carbonate de chaux, j'ai trouvé qu'il s'est produit dans la tige et dans les feuilles d'importants changements anatomiques. Ce genre de recherches a encore un autre intérêt; combien de soi-disant espèces créées par les adeptes de l'école qui s'intitule analytique sont dues à des adaptations tenant à la nature du sol?

On sait que Paul Bert avait fait germer des plantes dans de l'air plus ou moins comprimé ou dans l'oxygène, mais il n'avait porté son attention que sur le début de la germination. M. Jaccard vient de réussir à suivre un développement plus complet d'un assez grand nombre d'espèces en les faisant croître comparativement dans de l'air ordinaire, dans de l'air comprimé, dans de l'air raréfié, ou encore dans l'oxygène, dans un mélange d'oxygène et d'hydrogène, à des pressions diverses. Les changements de la forme extérieure sont souvent très grands; mais, chose curieuse, les modifications anatomiques correspondantes sont presque insensibles. C'est surtout dans l'air raréfié qu'on obtient une extension rapide de tous les organes. Un exemple : une pomme de terre mise à l'air ordinaire donne des pousses peu nombreuses de 4 à 5 centimètres garnies de toutes petites feuilles et avec quelques racines adventives; une pomme de terre semblable, dans l'air raréfié à 15 centimètres de pression, toutes les autres conditions étant les mêmes, donne, pendant le même temps, de nombreuses tiges d'environ 40 centimètres étalant de larges feuilles et produisant vers la base de longues racines adventives, vertes en partie et s'allongeant en tous sens, même de bas en haut.

Passons à un autre genre de recherches : les plantes soumises à l'expérimentation seront toujours laissées dans l'air, et on essayera de provoquer des différences par le mode d'éclairement. Un sujet, entre autres, a attiré depuis longtemps l'attention des botanistes, ce sont les modifications morphologiques des feuilles d'une même plante, d'un même arbre, lorsqu'elles sont à l'ombre ou au soleil. Les observateurs, trouvant qu'au soleil les feuilles sont plus petites qu'à l'ombre, concluaient qu'une lumière plus intense réduit leur accroissement et par suite l'assimilation de la plante; les physiologistes prouvaient que la lumière augmente, au contraire, le pouvoir assimilateur; encore ces derniers n'étaient-ils pas d'accord sur le point de savoir si l'assimilation augmente constamment avec la lumière ou si ce phénomène présente un optimum pour une intensité moins grande que la lumière directe du soleil. M. Léon Dufour, dans un remarquable travail, a fait voir récemment que l'anatomie expérimentale donne la solution de cette importante question.

Pourquoi a-t-on tiré d'observations justes une conclusion fausse? C'est parce qu'on n'a pas fait d'expériences. On a conclu, des faits observés, qu'une lumière plus intense a pour effet de réduire l'accroissement des feuilles, mais cette conclusion est erronée, car les modifications signalées ne sont pas dues à une seule différence; dans la nature, les feuilles croissant à l'ombre sont presque toujours dans un air plus humide; l'action de cet air humide compense et au delà l'influence de l'éclairement. Si l'on expérimente, comme l'a fait M. Dufour, si l'on a soin de faire en sorte que sauf l'éclairement toutes les autres conditions demeurent identiques, on peut alors légitimement attribuer les résultats obtenus à la seule cause que l'on fait varier.

C'est ainsi que l'on doit conclure avec l'auteur que, toutes choses égales d'ailleurs, les feuilles sont plus grandes au soleil qu'à l'ombre. Ce résultat, confirmé depuis par les expériences physiologiques de M. Géneau de Lamarlière, est exactement l'inverse de celui auquel l'observation seule avait conduit. Les feuilles sont aussi plus différenciées, plus riches en chlorophylle, et ces modifications augmentent jusqu'à l'intensité du soleil le plus fort. Donc l'assimilation s'accroît toujours avec l'éclairement. Constater ce fait c'est trouver, pour ainsi dire, la solution anatomique d'une question de physiologie.

C'est encore à cet ordre d'idées que se rattachent les recherches qu'a publiées M. Costantin sur la différence de structure des plantes cultivées à la lumière et à l'obscurité, et celles en cours d'exécution de M. Landel, relatives à l'influence qu'exerce la lumière ou l'ombre sur la forme des fleurs.

Les expériences que j'ai pu établir, grâce au concours du Conseil municipal de Paris, dans les sous-sols du pavillon d'électricité des Halles centrales, se rapportent également à l'influence de l'éclairement sur la structure

et la forme des plantes. Je suis parvenu à cultiver un grand nombre d'espèces croissant dans des conditions sensiblement constantes, à la même température, au même état hygrométrique et au même éclairement; cet éclairement constant était obtenu au moyen de lampes à arc fonctionnant jour et nuit, sans interruption pendant des mois consécutifs, et dont les rayons ultra-violets, nuisibles aux cultures, étaient supprimés par une épaisseur suffisante de verre. De plus, des plantes semblables ou des parties identiques de même plante étaient cultivées comparativement à la lumière électrique discontinue (12 heures de lumière et 12 heures d'obscurité) et à l'éclairement naturel de la lumière solaire.

J'exposerai en détail, dans la *Revue*, les principaux résultats de ces expériences. Je me contenterai de dire actuellement que les modifications de structure que provoque dans un organe l'éclairement continu sont très considérables. Les changements obtenus dans la forme extérieure, à l'encontre des phénomènes observés dans l'air comprimé, sont souvent moins grands que les modifications anatomiques; à tel point que certaines feuilles ou certaines pousses d'arbres, qui semblaient à l'extérieur médiocrement influencées, subissent dans leurs tissus des changements d'une importance capitale. Des caractères, considérés comme distinctifs du groupe d'espèces ou du genre auquel la plante appartient, disparaissent ou sont remplacés par d'autres, et en outre la distribution de la chlorophylle est devenue tout à fait différente.

On peut même essayer de cultiver des plantes identiques exactement dans les mêmes conditions à tous les points de vue, sauf que pour la moitié d'entre eux on mettra les deux extrémités du végétal en communication avec les deux pôles d'une pile; on trouve alors des différences d'un autre ordre entre l'anatomie des organes similaires des plantes dans chaque lot. C'est ce genre d'études que tente actuellement M. Thouvenin.

On a eu soin dans les expériences qui précèdent de ne faire varier autant que possible qu'une seule cause à la fois, mais si l'on veut appliquer le résultat de ces nombreuses études aux phénomènes qui se produisent dans les conditions naturelles, il faut nécessairement examiner l'anatomie des végétaux qui se trouvent dans un climat donné. Il semblerait alors suffisant de faire l'anatomie comparée des mêmes espèces qui croissent dans des localités ou des régions différentes; mais il faut se défier des résultats que donne cette anatomie comparée. En effet, on pourra toujours objecter que les différences trouvées tiennent à ce qu'on compare des variétés ou même des espèces différentes qui ont simplement dans leur forme extérieure un certain nombre de caractères communs. M. A. Jordan ne manquerait pas de faire immédiatement cette objection; il est bien vrai d'ailleurs qu'on ne sait rien de positif sur l'origine de ces plantes que l'on range arbitrairement sous le même nom spécifique. Aussi, là encore l'expérimentation est-elle nécessaire pour venir en aide à l'observation, pour dissiper ce qu'il peut y avoir d'hypothétique dans l'étude des plantes à l'état naturel. L'anatomie comparée ne suffit pas, il faut encore l'anatomie expérimentale.

C'est dans ce but que, pour l'étude du climat alpin, par exemple, j'ai établi depuis 1884, dans les Alpes et dans les Pyrénées, des cultures comparées à différentes altitudes. Une même plante vivace était fractionnée en plusieurs pieds identiques, et chacun de ces pieds était planté, sur un terrain de composition semblable, à des altitudes diverses, comprises entre 50 mètres et 2400 mètres. Dès l'année suivante, et plus encore au bout de quelques années, des différences se sont manifestées entre les pieds qu'on savait issus d'un même individu. Non seulement la couleur et l'épaisseur des feuilles, l'éclat des fleurs, le port de la plante, sont modifiés par le climat alpin dans ces cultures expérimentales, mais l'anatomie y révèle des adaptations de tissus en rapport avec le changement de climat. Les résultats obtenus, en faisant ainsi varier simultanément plusieurs causes, sont rendus plus clairs, on le comprend, lorsqu'on s'appuie sur les modifications obtenues en ne faisant agir qu'une seule cause.

De l'ensemble de toutes ces études, on peut conclure déjà avec certitude que le milieu extérieur peut agir d'une manière directe, non seulement sur la forme des êtres, mais aussi sur la constitution intime de leurs tissus les plus essentiels. Mais, dira-t-on, jusqu'à quel point le changement des conditions extérieures peut-il agir sur la structure; n'y a-t-il pas des caractères immuables auxquels on ne touchera jamais? Fera-t-on d'une tige une racine; transformera-t-on réellement une espèce en une autre?

Ces questions, qui se posent naturellement en présence des transformations démontrées, précisent et déterminent par elles-mêmes le but qu'il faut s'efforcer d'atteindre : l'anatomie expérimentale doit chercher à séparer les caractères que l'on appelle héréditaires de ceux qui sont soumis à l'influence immédiate des conditions physiques. Telle ou telle structure est-elle produite par une lente adaptation qui l'aurait fixée si profondément que les moyens actuels dont nous disposons ne puissent plus la modifier? Jusqu'à quel point telle ou telle supposition sur la valeur d'un caractère est-elle fondée? N'y a-t-il pas des changements pour lesquels on suppose que des milliers d'années sont nécessaires et que l'on peut obtenir en très peu de temps par une variation de milieu? Autant de questions capitales que peut résoudre cette nouvelle partie de la science.

L'importance des résultats déjà obtenus dans cette

voie n'échappera à aucun de ceux qui se félicitent avec raison de voir la méthode expérimentale s'imposer de plus en plus dans les sciences naturelles.

La théorie de l'Évolution des êtres organisés ne doit pas se limiter à des observations et à des hypothèses. Montrer ce qui restera de cette théorie et ce qui devra en disparaître, tel sera le rôle du *transformisme expérimental*.

GASTON BONNIER.

SCIENCES MÉDICALES

Les formes atténuées des maladies contagieuses.

Entre l'état d'immunité absolue qui préserve un organisme de l'atteinte, même la plus légère, d'une maladie infectieuse, et l'état de réceptivité complète qui offre au microbe pathogène un terrain de choix pour son évolution, d'où va résulter la forme grave, sinon mortelle, de la maladie, il est possible de concevoir qu'il existe toute une série d'états intermédiaires.

Ces états d'immunité relative et de réceptivité imparfaite forment une échelle qui relie, d'une façon continue, les deux termes extrêmes de la chaîne, et permettent d'expliquer pourquoi il y a des maladies graves, des maladies bénignes, et des maladies atténuées.

Assurément, la même variété dans l'échelle de la gravité morbide pourrait être produite par l'état d'atténuation de la virulence du germe pathogène lui-même, et l'on conçoit ainsi deux courbes de sens inverse traduisant en somme le même résultat. Que la virulence soit atténuée, que l'immunité de l'organisme soit renforcée, ou inversement, la forme de la maladie sera bénigne dans les deux premiers cas, graves dans les deux autres.

En présence d'épidémies graves ou bénignes, ce sera donc le rôle de l'épidémiologiste de rechercher lequel de ces deux termes devra être considéré comme ayant une influence prépondérante. Mais dans ce qui va suivre, nous nous proposons seulement d'insister sur l'importance des atteintes atténuées des maladies infectieuses ; il nous suffit dès lors d'établir d'abord la possibilité logique de ces formes, avant d'en démontrer l'existence réelle.

La notion des maladies atténuées est importante à plusieurs points de vue.

En effet, au bas de l'échelle de gravité, l'atteinte est si faible que la maladie n'existe pour ainsi dire pas comme telle, le trouble de l'organisme se traduisant par une simple indisposition.

De là un double résultat. D'abord l'individu atteint n'est pas immobilisé ; il n'interrompt pas ses occupations habituelles, et continue de circuler ; il n'est considéré ni comme dangereux, ni comme suspect, et il s'en va véhiculant en toute liberté les germes dont il est porteur. Or l'on sait que ces germes, bien que provenant d'un malade peu grave, peuvent être très virulents, soit que leur virulence primitive n'ait été que masquée, — peut-être même exaltée pour l'avenir, — par l'état d'immunité de l'organisme dans lequel ils ont évolué à bas bruit ; soit que, primitivement atténués, ces germes se soient revivifiés dans ce premier essai de culture intra-organique.

Quoi qu'il en soit de ces deux hypothèses, qui n'ont que peu d'importance, l'observation n'en prouve pas moins, par exemple, qu'une angine considérée comme banale peut transmettre une diphtérie mortelle, et qu'une varioloïde, signée seulement de quelques pustules, peut se transformer, en passant d'un organisme à un autre, en une variole confluente. De même encore un individu atteint d'une simple diarrhée, pourra semer autour de lui des atteintes foudroyantes de choléra.

Au point de vue de la prophylaxie individuelle et de l'hygiène publique, la notion des maladies contagieuses atténuées est donc de la plus haute importance.

Au point de vue de la nosographie, elle est aussi intéressante, et il y aurait là à écrire tout un chapitre, tout un volume plutôt, d'une pathologie qui, actuellement, est à peine esquissée.

Le médecin, en effet, ignore la forme atténuée des maladies. Il n'est pas appelé près de ceux qui en sont atteints, et qui ne croient pas avoir besoin de ses soins ; son esprit n'est pas porté à l'observation de phénomènes subtils qui ne peuvent présenter, avec des troubles caractérisés, que des analogies lointaines. Pour qu'il mette l'étiquette d'un diagnostic sur une maladie, il faut que celle-ci soit marquée de quelques-uns de ses traits d'épais relief qui ne se rencontrent déjà que dans les atteintes de gravité moyenne. Si nous reprenons notre image de l'échelle allant de l'état d'atteinte minima à l'état de maladie grave, on peut donc dire que c'est seulement vers les échelons moyens que le médecin commencera à admettre qu'il y a maladie, et portera un diagnostic.

La description des formes morbides atténuées n'est donc pas faite ; et elle doit être des plus difficiles à fixer, par cette raison bien simple que presque toutes les indispositions se ressemblent, non pas tant peut-être par leurs caractères réels que du fait de l'observation superficielle, insuffisante des individus atteints, qui savent mal décrire, mal sentir aussi, les légers troubles qu'ils subissent, et qui n'ont d'ailleurs, de cette observation, ni le besoin, ni le plus souvent le loisir. Un peu de lassitude ou de céphalalgie ; un petit mouvement de fièvre parfois ; quelques légères modifications du côté des sécrétions des muqueuses ou de la peau, quelque

altération dans le produit de la filtration rénale, et c'est tout, au moins pour l'observateur superficiel. En y regardant de près, on démasquerait sans doute quelque manifestation spéciale, véritable signature du mal qui évolue sous ces apparences banales; mais ce sont précisément ces signes diagnostiques qui sont à connaître et à décrire, presque dans leur totalité.

Nous n'avons pas ici la prétention de combler cette lacune. Peut-être chemin faisant noterons-nous quelques observations qui pourront servir à ce travail de l'avenir ; mais il nous paraît qu'il y aurait lieu, dans les traités classiques, d'insister plus qu'il n'est fait d'habitude sur ce côté de la pathologie, et d'orienter dans ce sens l'observation des futures générations médicales. Les médecins appelés à observer des groupes d'individus nombreux, comme les médecins militaires, les médecins de compagnies, d'usines, de manufactures, en bonne situation pour soumettre à une sorte d'inspection, en temps d'épidémie, l'ensemble de l'agglomération dont l'état sanitaire est sous leur surveillance, seraient bien placés pour recueillir sur ces points d'intéressants documents.

Au point de vue de la statistique, on comprend dès lors quelles profondes modifications apporterait dans les idées admises l'entrée en ligne de compte, en temps d'épidémie, des innombrables cas d'atteintes atténuées.

Telle maladie, comme le choléra, dont la mortalité est très chargée, apparaîtrait au contraire comme une maladie extrêmement bénigne ; par contre, au lieu de la regarder comme ne frappant qu'un nombre très limité de personnes, il faudrait sans doute admettre que personne, en temps d'épidémie, ne lui échappe, à quelque degré. Pour prendre un exemple, une épidémie, comme celle de 1884, ayant fait 1000 victimes à Paris, sur une population d'environ 2 000 000 d'habitants, devrait être considérée comme ayant causé une mortalité de $\frac{1}{2000}$, au lieu de la mortalité $\frac{1000}{3000}$ ou $\frac{1 \text{ décès}}{3 \text{ cas}}$ qui est généralement admise, puisque l'on ne tient compte que des atteintes graves, les seules qui aient été enregistrées par la statistique, et qui ont été d'environ 3000 (1).

Les idées courantes sur la gravité et l'expansion des maladies épidémiques devraient donc être modifiées, et les mesures de prophylaxie interurbaines et internationales, plus ou moins parentes du régime quarantenaire, apparaîtraient alors comme absolument grotesques et inutiles. En effet, en présence de maladies comme la grippe ou le choléra, qui peuvent, en peu de temps, frapper une population dans sa presque totalité ; en présence d'atteintes tellement atténuées qu'elles laissent au malade l'apparence et les allures de l'individu bien portant, tout en lui conférant le pouvoir de transmettre et de répandre, au loin et autour de lui, les germes qu'il véhicule sans s'en douter : on ne saurait sérieusement se livrer au simulacre d'une surveillance médicale aux frontières ; et l'hygiène publique devra de plus en plus se borner à faire partout la plus grande propreté et la moins grande misère possibles.

Avant d'entrer dans quelques détails au sujet de plusieurs maladies infectieuses dont les atteintes atténuées sont, par leur nombre toujours considérable, surtout importantes à signaler, fixons un point de terminologie. Est-il besoin de dire que la forme *atténuée* d'une maladie ne doit pas être confondue avec ses formes *frustes*, formes que Trousseau a si magistralement décrites? Les unes et les autres peuvent manquer de signature, mais une forme fruste peut être très grave, et une forme même très atténuée peut n'être pas fruste. De même et pour des raisons identiques, les formes larvées ne sont pas les formes attenuées. Une scarlatine sans éruption peut être mortelle, et un accès de paludisme de forme migraineuse peut avoir la même valeur au point des déchets organiques produits qu'un franc accès de fièvre.

Le choléra atténué. — Au cours de la petite épidémie cholérique qui sévit en France dans les six derniers mois de l'année 1884, nous fûmes frappés de l'importance des atteintes atténuées du mal au point de vue de leur fréquence, et aussi de l'indifférence complète du public médical et de l'administration sanitaire à l'égard de ces atteintes. Observant dans le milieu militaire, où il est possible de noter le caractère des moindres indispositions, et de les enregistrer, nous pûmes acquérir cette certitude que, dans tel régiment où à peine deux ou trois cas de choléra franc s'étaient produits, tous les hommes, cependant, avaient, à un moment donné, souffert de quelque dérangement intestinal, dont la nature spéciale, caractérisée par quelques signes inusités, ne laissait aucun doute. Réduits à leur plus simple expression, ces troubles consistaient en une ou plusieurs selles diarrhéiques, précédées de douleurs térébrantes, *en vrille*, vers la région épigastrique, et suivies de douleurs musculaires dans les membres inférieurs, dans les mollets surtout, et d'un sentiment de fatigue excessive que ne suffisait guère à expliquer la courte durée du flux intestinal. Parfois, il y avait une véritable période de convalescence, plus ou moins traînante, et au cours de laquelle on observait des troubles dyspeptiques variés.

Sur cette observation, nous avions affirmé la réalité

(1) D'où l'on peut conclure qu'il n'existerait que de bien minimes différences entre une épidémie bénigne comme celle dont il est question, qui ne ferait à Paris que 1000 à 1500 victimes, et une épidémie assez atténuée (comme on en a sans doute déjà subi plusieurs, qui ont passé inaperçues) pour ne faire que quelques victimes clairsemées, considérées comme cas de *choléra nostras*.

des constitutions médicales de l'ancienne médecine, et, dans cette constitution, faite d'atteintes atténuées, nous pensions qu'il fallait voir une période d'acclimatement des germes à un nouveau milieu, sinon une phase de leur reviviscence sur place (1). Nous savons aujourd'hui, après expérience acquise, qu'une épidémie entière peut s'en tenir à ces manifestations presque silencieuses, car, même en 1884-1885, et plus manifestement l'année dernière, cette constitution médicale cholérique a pu être observée, non seulement dans les localités où quelques cas de choléra franc ont éclaté, mais encore dans des régions où nul accident grave n'a été observé. Pour vérifier ce fait, ce n'est pas la statistique officielle qu'il faudrait consulter, mais c'est dans les familles, dans les agglomérations ouvrières, dans les régiments qu'il faudrait mener les enquêtes, et par celles que nous avons pu faire, nous jugeons que le résultat n'en serait pas douteux.

Au surplus, et pour répondre à une objection fort légitime, la preuve est aujourd'hui faite que ces simples indispositions, particulières aux temps d'épidémie cholérique, sont bien encore du choléra. Voici, en effet, comment nous rendions compte, ici même (voir la *Revue scientifique* du 10 décembre dernier, p. 765), de recherches bactériologiques qui apportaient cette preuve, que l'on ne serait plus, aujourd'hui, admis à négliger :

« Deux bactériologistes belges, MM. Rommelære et Ermengem, ont fait, lors de la récente épidémie cholérique, très bénigne, qui a sévi à Bruxelles, d'intéressantes observations qui confirment une fois de plus la thèse que nous soutenons depuis longtemps, à savoir que certaines épidémies, considérées comme n'atteignant qu'un nombre restreint d'individus, sont au contraire très répandues, alors même qu'elles font peu de victimes ; et qu'une observation attentive n'aurait pas de peine à établir que pour ainsi dire personne, dans une localité envahie, n'échappe à une atteinte plus ou moins grave, plus ou moins atténuée du mal en question.

« Cette proposition a pu être établie récemment pour la grippe et pour le choléra, elle paraît maintenant confirmée par les investigations bactériologiques faites de différents côtés à l'occasion de la dernière épidémie.

« C'est ainsi que M. Rommelære, ayant recherché le bacille cholérique chez des malades atteints d'embarras gastrique, ou de vomissements simples, l'a toujours rencontré, à son grand étonnement. M. Ermengem, de son côté, a trouvé également le microbe spécifique dans les déjections d'individus assez peu malades pour n'être point obligés de garder le repos.

« Enfin ces deux observateurs ont constaté que le bacille-virgule possédait une résistance extraordinaire dans l'intestin des *cholériques guéris*, et trois, quatre, cinq et même six semaines après le début de la maladie, ils ont encore pu déceler sa présence dans les déjections, d'apparence normale, de ces personnes, considérées comme étant alors en parfaite santé. Des observations analogues ont été faites par M. R. Koch.

« Si donc des individus qui ne sont même pas forcés d'interrompre leurs travaux ; si d'autre part, des malades que l'on considère comme étant guéris depuis longtemps peuvent ainsi abriter dans leur intestin et véhiculer le bacille cholérique au hasard de leurs pérégrinations, il devient manifeste que les mesures quarantenaires ne sauraient être d'aucune utilité, et que les visites aux frontières, pour retenir au passage, avec les malades, les microbes qui pourraient s'introduire dans les pays à préserver, apparaissent tout particulièrement comme des précautions inutiles.

« On voit aussi combien les statistiques, en fait de choléra comme en fait de grippe, sont toutes de convention, puisque, en réalité, les cas connus et enregistrés ne sont que les cas graves, et que les atteintes atténuées sont passées sous silence. Celles-ci portent cependant sur la plus grande partie de la population, et si on en tenait compte, on verrait que la mortalité, c'est-à-dire la gravité de la maladie, est réduite à une proportion tout à fait insignifiante. En réalité, pour prendre l'exemple de Paris et de la banlieue, cet été, il serait sans doute facile d'acquérir la certitude que bien peu de personnes ont échappé au malaise connu sous le nom d'indigestion ou d'embarras gastrique, et que les mieux portants ont subi au moins une fois le flux intestinal *cholérique*, — et non *cholériforme* comme on le dit pour rassurer les lecteurs de statistiques officielles. Or, d'après ce qu'ont trouvé ceux qui ont cherché, on peut penser que le bacille-virgule eût été facilement décelé dans tous ces intestins plus ou moins dérangés.

« Si donc les victimes ont été peu nombreuses, ce n'est pas parce qu'on a réussi à empêcher le contage de se propager, mais c'est bien plutôt parce que celui-ci n'a pas trouvé dans les milieux qui lui étaient offerts, milieux organiques ou milieux cosmiques, un terrain propice à son évolution virulente (1).

« En tout cas, la constatation par M. Rommelære du bacille-virgule dans les cas dits prémonitoires, devrait

(1) *La constitution médicale cholérique*, in *Revue de médecine* 10 novembre 1884; *le Choléra atténué*, *ibid.*, 10 octobre 1885.

(1) Des deux hypothèses, entre lesquelles il faut opter pour expliquer l'atténuation d'une maladie, la moindre virulence du microbe ou la plus grande résistance de l'organisme, il semble que ce soit la seconde qui s'impose le plus souvent. On connaît le rôle important de la fatigue dans l'étiologie de la fièvre typhoïde; d'autre part, nous avons pu voir, sous l'influence de certains chocs nerveux, d'excès génésiques, par exemple, des individus, qui faisaient une grippe ou une cholérine bénignes, prendre une atteinte grave d'influenza ou de choléra. On connaît, enfin, la fâcheuse influence de la peur, et il paraît bien que la dépression naturelle ou accidentelle du système nerveux soit une condition favorable de l'activité des microbes pathogènes.

imposer désormais aux services sanitaires le soin de faire procéder à la recherche du bacille cholérique dès les premières manifestations des troubles suspects ; car si l'on admet qu'il est possible de s'opposer à l'expansion des germes, c'est bien seulement dès l'apparition de ces cas suspects, qui vont semant en toute liberté les germes dangereux, candidats à la reviviscence, qu'on aurait en effet quelque chance de faire œuvre efficace de prophylaxie. »

Si l'on admet, ce qui semble manifeste étant donné le très petit nombre des récidives de choléra observées au cours d'une épidémie, qu'une atteinte de ce mal confère une immunité valable pour quelques mois au moins, c'est précisément dans son expansion générale qu'il faut voir la raison suffisante, et probablement nécessaire, de son extinction. Il n'y a d'immunité absolue à l'égard d'aucune maladie ; il n'y a que des résistances plus ou moins grandes qui, combinées avec des virulences plus ou moins accentuées, font des maladies situées à tous les degrés de l'échelle des gravités. Si donc les épidémies s'éteignent, ce n'est pas que les germes sont en nombre insuffisant, ou n'ont qu'une vie éphémère, — toutes les données actuelles de la biologie des microrganismes pathogènes sont contraires à ces hypothèses, — c'est que tout le monde a subi le mal, et qu'il s'est fait une vaccination en masse des populations. La nature s'est ainsi chargée d'une prophylaxie que la science n'a pas encore trouvée d'une façon certaine, et que l'on aurait sans doute beaucoup de mal à obtenir du consentement volontaire.

Nous ne voudrions en rien diminuer le mérite de ceux qui poursuivent les mesures de prophylaxie publique, mais les considérations qui précèdent peuvent induire en quelques doutes sur leur réelle valeur. Quand on en est à prendre ces mesures, les germes déjà sont semés de tous côtés, et le plus gros de l'œuvre microbienne est fait. Même pour les épidémies cholériques les plus sévères, la presque totalité des atteintes est bénigne, et l'administration sanitaire peut enregistrer de faciles victoires. Lorsque cette administration commence à s'émouvoir, c'est que la courbe de l'épidémie n'est pas éloignée d'atteindre son acmé, et son action ressemble à celle du médecin qui arrive près d'un malade la veille de la défervescence du mal. Quand par hasard les atteintes graves doivent être plus nombreuses que de coutume, comme on l'a vu à Hambourg l'année dernière, les mesures de désinfection les plus rigoureuses montrent une inefficacité absolue. Apparemment, ces mesures ne sont jamais prises que lorsque toute la population d'une ville est déjà contaminée, et que le mal n'attend plus, pour se manifester en atteintes graves, que le hasard des prédispositions accidentelles.

Mais si nous doutons de l'efficacité immédiate de ces mesures, ce n'est pas que nous les jugions inutiles, car elles stérilisent peut-être des foyers de reviviscence ultérieure, et, en tous cas, elles font partie de cortège des grandes mesures d'hygiène publique grâce auxquelles les milieux deviennent de moins en moins favorables à la culture de microbes virulents, grâce auxquelles aussi les organismes, conservés dans leur vigueur, présentent aux atteintes de ces microrganismes une force de résistance qui en atténue de plus en plus les effets.

La grippe atténuée. — En parlant du choléra, nous avons dû invoquer l'exemple de la grippe. En effet, ces maladies ont en commun deux caractères. D'abord elles ont une tendance marquée à la pandémicité. Cette tendance, la grippe paraît l'avoir toujours eue, mais le choléra est manifestement en voie de l'acquérir. En outre, — et ce caractère n'est qu'un corollaire du précédent, — la grippe, comme le choléra, paraît ne respecter absolument aucun organisme, et c'est bien de ces deux maladies, comme de la peste, que l'on peut dire, avec le fabuliste :

> Ils n'en mouraient pas tous, mais tous étaient frappés.

Cette double tendance pandémique, relative aux lieux et aux individus, vraiment caractéristique des maladies *pestilentielles*, est sans doute la double conséquence d'une diffusion facile et rapide des germes, et d'une réceptivité très générale des organismes, dont aucun ne présenterait, à l'égard de ces maladies, une immunité absolue.

La conséquence de ces conditions, étant d'autre part donné le nombre très limité des victimes des épidémies de grippe, comme de celles de choléra, c'est que le nombre des cas atténués est incalculable, et qu'il ne peut se chiffrer que par le nombre même des habitants des localités infectées.

L'observation, même superficielle, de ce qui s'est passé lors de l'épidémie de grippe de 1889-1890, etc., et de ses recrudescences, dont la dernière n'est pas encore apaisée, établit qu'il n'a pas cessé de régner, durant toute cette période, de 1889 à 1893, une constitution médicale grippale manifeste. Qu'on laisse de côté les individus qui ont subi des atteintes plus ou moins sévères d'influenza et ont dû s'arrêter au moins quelques jours, et l'on verra que ceux qui ont le mieux résisté n'en ont pas moins présenté une sensibilité spéciale des diverses muqueuses, des rhumes ou des maux de gorge légers, mais tenaces, parfois des troubles dyspeptiques ou intestinaux inexpliqués, ou encore un peu d'atonie musculaire, cardiaque même, tous troubles dont il était banal, assurément, mais légitime aussi, de dire qu'ils marquaient une influence grippale. Et c'est sans doute cette influence, observée de tout temps, et faite de toute cette masse d'atteintes légères, qui a valu à l'*influenza* son nom si bien trouvé.

A cette constitution médicale grippale a répondu une constitution médicale nerveuse, et jamais les

neurasthénies ébauchées, neurasthénies de convalescence, sans doute, n'ont été plus nombreuses. Tous les individus qui étaient à la limite de leur résistance sont tombés au-dessous de cet état, même ceux qui ne semblaient pas avoir été atteints par l'épidémie, et parfois l'apparition d'un état de convalescence permettait seul d'affirmer qu'il y avait eu maladie antérieure. En réalité, par la façon dont les autres maladies intercurrentes, pneumonies, tuberculoses, érysipèles, etc., ont été supportées, comme aussi par les troubles qui ont apparu chez les gens restés les plus valides, on peut inférer que le taux de la vigueur du système nerveux des populations atteintes a subi un réel degré de déchéance. Les cas de folie, les suicides, ont subi une recrudescence marquée, chacun tombant du côté où il penchait. La vieillesse, cette infirmité caractérisée elle-même par la déchéance normale de l'organisme tout entier, s'est aggravée d'une nouvelle déchéance. Pour beaucoup, elle est devenue une maladie immédiatement mortelle. Les vieillards ont en quelques semaines vieilli de quelques années, et leur fin en a été cruellement hâtée. En somme, la grippe, que l'on s'accorde à regarder comme une véritable intoxication du système nerveux (1), a marqué son passage sur tous les organismes, par une spoliation dont les riches de santé se sont peu aperçus, mais dont les pauvres ont grandement souffert.

On sait que les recherches des bactériologistes sont encore restées infructueuses relativement à la connaissance du microrganisme pathogène de l'influenza, et le contrôle matériel de l'atteinte grippale atténuée ne peut être fourni. Toutefois, il existe un signe fréquent, sinon constant, que nous avons observé, dans le cours des dernières épidémies, chez des personnes qui, sans être autrement malades, se trouvaient cependant hors de leur état normal. C'est une véritable éruption miliaire de petites granulations transparentes, siégeant sur le voile du palais, dans l'arrière-gorge, descendant sans doute plus bas encore dans les voies aériennes, dont elles expliqueraient l'irritation, et se traduisant parfois par une impression de sable dans la bouche, jointe à une sensation de sécheresse fort désagréable et persistante. Cette éruption, nous l'avons constamment observée dans les cas francs, mais leur fréquence chez des personnes à peine touchées nous autorise à la proposer, en attendant mieux, comme la signature du mal, reconnaissable dans la plupart des cas atténués. Tout récemment enfin M. Faisans a attiré l'attention sur la teinte *opaline* spéciale de la muqueuse linguale, fort différente de la langue *chargée* ordinaire, et absolument rebelle aux purgatifs et vomitifs. C'est là encore une particularité qui, provisoirement, pourrait aider au diagnostic de la grippe atténuée.

(1) Dans bien des cas, la grippe a paru agir surtout comme une intoxication portant son action spéciale sur les nerfs pneumogastriques, et, depuis trois ans, les médecins se trouvent en présence d'une pathologie spéciale faite de troubles dyspeptiques et cardiaques, sans lésions organiques apparentes, qui déroutent le diagnostic. Chez quelques personnes, on voit ces troubles, après être restés rebelles à tout traitement pendant une année et plus, disparaître spontanément en quelques jours.

La fièvre typhoïde atténuée. — Il y a quelque vingt ans à peine, c'était un diagnostic fréquemment prononcé par les médecins, que celui de fièvre muqueuse. Dans l'ignorance où l'on était de l'étiologie de la fièvre typhoïde, il n'était guère possible de rattacher l'une à l'autre ces deux maladies, qui n'étaient cependant, comme on devait l'apprendre plus tard, que deux expressions, d'un degré différent de gravité, d'une même infection. Aujourd'hui, la preuve bactériologique de cette identité est faite, et si l'on conserve encore la dénomination de fièvre muqueuse, celle-ci ne peut avoir d'autre sens que celui de fièvre typhoïde atténuée, légère, de fébricule typhoïde.

Mais en acceptant cette manière de voir, on n'avait encore fait que le premier pas dans la voie de l'observation exacte, et, après avoir admis un premier échelon, il restait à parcourir tout le reste de l'échelle de l'atténuation de l'infection typhoïde. Les médecins militaires, par leur situation au centre d'agglomérations homogènes par l'âge et les aptitudes morbides et présentant des types de tous les degrés de réceptivité individuelle, étaient bien placés pour noter les diverses formes que cette infection pouvait revêtir, sous des influences identiques, en évoluant dans des organismes d'une sensibilité variée à l'infini.

C'est ainsi que M. Kelsch et que M. Kiéner, formulant des impressions recueillies de divers côtés, les éclairant d'observations personnelles qui apportaient la véritable preuve de liens jusqu'alors plutôt soupçonnés que démontrés, ont affirmé, il y a déjà quelques années, que la fièvre typhoïde pouvait revêtir depuis la forme de l'embarras gastrique simple, d'une durée d'une huitaine de jours à peine, jusqu'à celle de la dothiénenterie complètement caractérisée par son évolution fébrile typique de quatre septénaires; et qu'entre ces deux termes extrêmes, il existait toute une série de formes intermédiaires qui menaient par une pente continue du premier au dernier.

En faisant, pour une période de dix ans, d'après la statistique de l'armée, le tracé de l'embarras gastrique simple, M. Kelsch a d'ailleurs trouvé que le tracé ainsi obtenu est sensiblement parallèle à celui de la fièvre rémittente gastrique et à celui de la dothiénenterie ; cet observateur n'hésite donc pas à conclure que l'embarras gastrique simple n'est probablement pas distinct de l'embarras gastrique fébrile. En effet, « la plupart des hommes qui figurent sur les registres des hôpitaux sous cette rubrique banale n'ont été admis à l'hôpital qu'après avoir passé à l'infirmerie régimentaire trois, quatre, cinq jours, pendant lesquels

s'est accomplie la période fébrile de l'affection, ainsi qu'en témoignent souvent les bulletins d'envoi, signés par les médecins de corps ». Le malade arrive à l'hôpital apyrétique, et pour ainsi dire guéri ; il y fait sa convalescence, et celle-ci est quelquefois assez longue pour éveiller la pensée qu'au fond il s'est agi de quelque chose de plus que d'un simple dérangement digestif.

Mais la logique exige qu'on aille encore plus loin, et certainement l'embarras gastrique fébrile, la fièvre gastrique de sept à huit jours de durée, ne sont pas les formes les plus atténuées de l'infection typhoïde. Au-dessous de ces atteintes, déjà marquées par une vive réaction bien que bénignes, il faut admettre des atteintes plus légères encore, dans lesquelles la réaction fébrile est absente, ou assez fugitive pour ne pas attirer l'attention ; et sans doute une foule d'embarras gastriques simples, de ces indispositions sans nom qui sont si fréquentes chez les enfants, ne sont-elles que des dothiénenteries à peine ébauchées.

Ces formes atténuées forment une partie du fond de la pathologie spéciale aux grandes villes; et comme il est admissible qu'elles vaccinent contre les atteintes graves, elles donnent la raison de cette immunité spéciale contre l'infection typhoïde qui, dans le milieu militaire, est propre aux recrues des villes, alors que les recrues des campagnes rencontrent à l'égard de cette infection une sensibilité si fâcheuse. Il serait même possible d'établir numériquement la fréquence de ces vaccinations inaperçues, observées sur les jeunes citadins, en comptant, à la fin de leur service, les soldats qui ont échappé, durant son cours, à la fièvre ou à la fébricule, comparativement dans le groupe des urbains et dans celui des campagnards, et en reconstituant, pour les uns et pour les autres, l'histoire pathologique des jeunes années. Assurément cette enquête serait assez compliquée, mais elle serait d'importance à tenter quelque jeune médecin de l'armée, et il n'y a nul doute qu'elle n'apporte la confirmation de l'hypothèse dont il s'agit ici.

Certes, tous les embarras gastriques ne sont pas des dothiénenteries atténuées : l'embarras gastrique est une étiquette qui doit couvrir une foule de diagnostics erronés, ou plutôt impossibles On a dit plaisamment qu'il n'est que synonyme d'*embarras médical;* mais cette incertitude est permise, car les formes morbides, au bas de l'échelle de l'atténuation, sont particulièrement indifférentes, et la description de leurs signes attend encore l'observateur de génie qui saura marquer leur physionomie de traits personnels accessibles à la vue de chacun. Mais chaque individu a plus ou moins subi, dans son enfance, toute une série de ces indispositions, et, parmi celles-ci a dû sans doute entrer le mal typhoïde atténué, si plus tard cet individu devait rester indemne dans un milieu typhoïgène manifeste.

Endémie caractéristique de toutes les agglomérations urbaines, la fièvre typhoïde doit donc encore être classée parmi ces maladies auxquelles personne n'échappe, mais dont les atteintes peuvent passer inaperçues, et ne se révéler que par l'état d'immunité qu'elles confèrent contre les atteintes graves, extrêmement rares eu égard au chiffre total des atteintes.

La tuberculose atténuée. — Il y a une espèce de tuberculose atténuée qui est bien connue depuis la découverte du bacille tuberculeux ; c'est la scrofulose, et de celle-là nous ne dirons rien, si ce n'est que les divers problèmes de son étiologie ne sont pas encore résolus. Les lésions de la scrofulose sont bien produites par le bacille de la tuberculose; mais d'où vient que ces lésions, généralement peu graves, montrent une tendance manifeste à la guérison? Sont-elles le fait, ces lésions, d'un microbe ayant souffert dans sa vitalité, de virulence atténuée? Ou cette atténuation est-elle produite par l'état de grande résistance du terrain dans lequel le microbe a germé? Ou encore le même microbe, selon sa porte d'entrée, produit-il, soit de la tuberculose, soit de la scrofulose? Autant de questions auxquelles il ne saurait être donné une réponse satisfaisante, dans l'état actuel de nos connaissances.

Il y a encore, à l'égard de la scrofulose, un point d'interrogation bien intéressant. Cette tuberculose atténuée vaccine-t-elle contre les atteintes graves de la même maladie ? Ceux qui ont soutenu l'affirmative se sont basés sur cette observation banale, que les scrofuleux deviennent rarement phtisiques. Si l'on admet que la scrofulose est précisément telle du fait d'un degré accentué de résistance de l'organisme, l'explication de la particularité en question serait simple, sans qu'il fût besoin de recourir à l'existence d'une vaccination résultant d'une atteinte atténuée du mal. Mais si la scrofule est le résultat de l'évolution d'un microbe atténué déjà en dehors de l'organisme, alors son action vaccinante pourrait assurément être soutenue.

Mais laissons de côté toutes ces considérations, qui se meuvent dans le domaine de l'hypothèse. Les atteintes atténuées de tuberculose que nous visons ici sont d'une tout autre nature : ce sont les formes légères de l'infection bacillaire généralisée, appelée quelquefois *phtisie aiguë*, forme morbide considérée par la grande majorité des médecins comme une maladie des plus graves et ne pardonnant jamais.

On sait que cette tuberculose miliaire aiguë est déjà, dans son évolution habituelle, d'un diagnostic assez difficile ; d'habiles médecins la prennent parfois pour une fièvre typhoïde, et ne reconnaissent leur erreur qu'à l'autopsie. Aussi comprend-on que l'existence de ses formes atténuées soit encore mise en doute, et que son diagnostic soit presque impossible. Ces formes ont cependant été admises, sinon rigoureusement démonmontrées, par un certain nombre de cliniciens de grande autorité, et on les retrouve décrites par Waller

et Empis sous le nom de *forme gastrique*, sous celui de *forme latente* par Leudet, de fièvre tuberculeuse saisonnière par M. Mairet, de synoque par M. Hanot, de tuberculose infectieuse à forme atténuée par MM. Grancher et Hutinel, de fièvre bacillaire prétuberculeuse par M. Landouzy.

Ces fièvres tuberculeuses légères existent donc, à n'en pas douter. Mais si elles constituaient seulement le premier acte d'un drame microbien aboutissant toujours, après plusieurs reprises, aux formes franches et graves de la tuberculose, comme il en va souvent, par exemple, de la pleurésie, elles ne nous intéresseraient pas, et il n'y aurait pas lieu d'en parler ici. Tel n'est pas cependant l'avis de tous les observateurs qui en admettent l'existence, et pour quelques-uns, pour MM. Dreyfus-Brisac et Bruhl entre autres, qui pensent que les typho-bacilloses même graves sont susceptibles de guérison, ces synoques tuberculeuses auraient souvent une heureuse terminaison, et constitueraient à elles seules l'évolution complète de la maladie tuberculeuse.

Dans ces conditions, c'est à des atteintes de cette nature qu'il faudrait peut-être attribuer l'état d'immunité si remarquable que présente, contre la tuberculose, une bonne partie de l'humanité civilisée. Il est en effet certain qu'il existe une vaccination contre la tuberculose; et si l'on considère, d'une part, que c'est surtout dans la jeunesse que s'observent ces fièvres infectieuses innomées dont un certain nombre sont sans doute revendiquées par la tuberculose; d'autre part que l'état d'immunité ne paraît nullement naturel à l'espèce humaine, étant donnée la grande sensibilité à l'infection tuberculeuse que présentent les populations sauvages qui subissent les premiers contacts des hommes civilisés, il est légitime d'admettre que l'immunité partielle de ces derniers est le résultat d'infections atténuées contractées dans le jeune âge, du fait du séjour dans des milieux où les occasions de contamination sont multipliées à l'excès.

Mais, dans ces bacilloses atténuées, tout est à déterminer. Les symptômes paraissent communs avec ceux d'autres infections microbiennes légères, avec ceux de la fièvre typhoïde en particulier; et c'est à peine si l'examen attentif de la courbe thermique peut fournir quelques signes différentiels de valeur. Il ne faut pas compter non plus sur la recherche du bacille spécifique dans le sang, car on sait que, même dans les formes graves, le bacille y est extrêmement rare. Et si la séméiologie ne vient faire aucune importante acquisition sur ce terrain, c'est seulement par voie d'enquête qu'il sera sans doute possible d'établir le diagnostic rétrospectif de ces tuberculoses atténuées et d'affirmer leur existence. Il faudrait alors que, dans ce but, les médecins, et surtout les familles, tinssent en règle un carnet où seraient relatés tous les événements pathologiques de la vie des enfants, ce qui serait d'ailleurs avantageux à bien d'autres points de vue; et, plus tard, il serait possible d'établir quelques liens frappants entre certaines maladies déterminées du jeune âge, et les aptitudes morbides et les immunités naturelles de l'âge adulte.

La lèpre atténuée. — Voici maintenant une histoire bien faite pour surprendre, et que nous devons tout entière à l'observation clairvoyante et persévérante de M. Zambaco. C'est celle d'une maladie qui a jadis frappé de terreur tous les pays civilisés, où l'on avait imaginé, à son occasion, et pour s'en préserver, ces innombrables *léproseries* (il y en eut jusqu'à 2000 en France), d'où devaient sortir les hôpitaux, et où l'on pourrait même voir un système précurseur du régime quarantenaire des temps modernes.

Dans nos pays, en France notamment, on s'en croyait depuis longtemps débarrassé, et les traités classiques d'épidémiologie s'accordaient pour en cantonner les cas actuels, curieux vestiges d'une pathologie presque fossile, sur les rivages de quelques mers intérieures, de la Baltique, par exemple. Mais voici qu'en y regardant de près, il se trouve que la lèpre n'est nullement une maladie éteinte, qu'elle est installée en France même, où elle évolue en toute liberté, et qu'en certaines régions, les lépreux ont pu former comme une race à part, d'origine tenue pour mystérieuse, mais vivant de la vie commune.

La raison en est bien simple. La maladie, terrible entre toutes, s'est progressivement atténuée, perdant successivement la plupart de ses symptômes caractéristiques, au point de devenir méconnaissable; et en changeant de forme, elle a changé de nom. Les médecins l'ont d'abord oubliée, jusqu'au moment où des observateurs, plus attentifs que leurs devanciers, la rencontrant à nouveau et ne la trouvant pas décrite, eurent à l'inventer, et la baptisèrent. C'est ainsi que la pathologie descriptive alla s'enrichissant de la *Maladie de Morvan*, puis de la *syringomyélie*, de la *sclérodermie*, de la *sclérodactylie*, de l'*Aïnhum*, des *trophonévroses*, de la *morphée*, des *gangrènes symétriques*, etc., en même temps que l'ethnographie, moins oublieuse des choses de la tradition, continuait à parler des *Kakous* de la Bretagne et des *Cagots* des Pyrénées.

En réalité, l'enquête faite sur les lieux, dans les foyers actuels de la lèpre, a mis en évidence ce fait curieux, que la tradition populaire avait conservé à l'égard de ces lépreux transformés une partie des croyances du moyen âge, tandis que, seuls, les médecins les avaient oubliées. Il faut dire que ceux-ci se rattrapent aujourd'hui, car les observations de lèpre vont depuis peu se multipliant, tant il est vrai que l'on ne voit bien que ce que l'on s'attend à voir.

M. Zambaco met cette transfiguration de la lèpre sur le compte des bienfaits de la civilisation, qui, en améliorant les conditions hygiéniques et le bien-être

des populations, aurait restreint de plus en plus la propagation de cette maladie, considérée à tort ou à raison comme une maladie de misère, et surtout en aurait atténué les manifestations.

Il faut dire que nous assistons, comme compensation, aux progrès de la tuberculose, considérée elle aussi comme maladie de misère, bien que toutes les classes de la société lui payent un large tribut; et qui est vraiment la lèpre des temps actuels, au point qu'on en reviendrait presque, pour la voir disparaître, à regretter qu'il n'existe pas un régime de *tuberculoseries* analogues aux léproseries d'autrefois. Aussi est-il plus légitime de considérer cette atténuation de la lèpre, non comme un des bienfaits de la civilisation, mais comme un phénomène naturel de transformisme, un résultat de l'évolution séculaire d'un microbe pathogène. Pareil fait a d'ailleurs été observé pour la syphilis, si redoutable il y a quelques siècles, en comparaison de sa bénignité actuelle, laquelle dénote une véritable atténuation générale de son virus.

Bien entendu, la preuve bactériologique de la nature de ces maladies que M. Zambaco n'a pas hésité à qualifier de lèpres, à la grande surprise de ses confrères, a pu être facilement faite; et d'ailleurs, à côté des cas atténués et comme pour en faciliter le diagnostic, il n'est pas encore absolument rare de trouver des types criards de lèpre franche, dont la méconnaissance s'explique vraiment avec quelque difficulté.

Quant à ces formes atténuées, qu'il serait trop long de décrire ici par le menu, nous dirons seulement qu'elles ne consistent souvent qu'en quelques ulcères ou quelques boutons, tenaces, incurables, siégeant aux membres ou à la face; en panaris qui n'évoluent pas comme les panaris habituels, et qui entraînent la perte d'une phalangette. Parfois, chez des jeunes gens qui jusqu'alors paraissaient bien portants, la physionomie change tout à coup; la face se bouffit, s'injecte; les yeux deviennent hagards, la figure étrange. C'est une poussée de lèpre exsudative qui se prépare, et qui passera pour quelque affection cutanée tenace, mais banale.

En somme, cette notion de la lèpre atténuée sera assurément féconde. Au point de vue scientifique, elle débarrasse le domaine des maladies nerveuses de quelques formes qui l'encombraient et dont l'étiologie n'avait encore pu être établie. Au point de vue de l'hygiène publique, elle rappellera l'attention sur des malades à l'égard desquels on fera bien de ne pas tout à fait oublier qu'ils furent tenus dans l'isolement pendant plusieurs siècles. Le sort réservé aux maladies des temps passés ne nous est pas connu; leur atténuation peut n'être que le résultat des mesures cruelles qu'elles provoquèrent; et il ne faudrait pas, par une indifférence coupable, favoriser la reviviscence de germes si heureusement endormis.

Fièvres éruptives atténuées. — Nous ne ferons que mentionner ici les formes atténuées des fièvres éruptives, car elles se confondent le plus souvent avec les formes frustes, qui ont été magistralement décrites, d'abord par Trousseau, et dont la notion est suffisamment classique. Les varioloïdes, les rougeoles et les scarlatines sans éruption, ou dont l'éruption est si fugace qu'elle passe inaperçue, comme la fièvre elle-même, sont de constatation banale en temps d'épidémie, pour tous les médecins ayant à observer des groupes restreints, faciles à surveiller dans leur ensemble; et c'est seulement par ces atteintes atténuées et silencieuses qu'on peut expliquer certaines immunités apparentes qui pourraient surprendre. On sait, en effet, par la façon dont elles se comportent lorsqu'elles envahissent pour la première fois des populations vierges de toute atteinte antérieure, que ces fièvres éruptives ne rencontrent pour ainsi dire jamais d'organismes qui leur soient absolument réfractaires (1).

La diphtérie elle-même revêt, plus souvent qu'on ne le croit, la forme bénigne catarrhale, fréquemment observée chez les personnes qui donnent leurs soins aux diphtéritiques; et il y aurait le plus grand intérêt à pouvoir dépister la nature du mal sous ce masque rassurant, car ces formes banales, contre lesquelles on ne prend aucune précaution, sont capables de se greffer sur des organismes sensibles avec des formes graves. Aussi peut-on dire, qu'au point de vue de la transmission du mal, les atteintes atténuées sont bien plus redoutables que les atteintes franches et sévères.

La fièvre jaune atténuée. — Comme je l'ai montré dans un précédent travail (*Les maladies épidémiques atténuées et les constitutions médicales préépidémiques*, in *Revue de médecine*, février 1886, p. 139.), l'existence des formes atténuées de la fièvre jaune, et leur grand nombre, surtout dans les périodes préépidémiques, ne sauraient être mises en doute. Leur connaissance est d'une importance, en hygiène publique, sur laquelle il serait oiseux d'insister.

Lors de l'épidémie de vomito qui régnait à Philadelphie, en 1793, on avait déjà observé que les individus bien portants avaient, dans le fort du fléau, la conjonctive et la peau d'une couleur nettement jaune,

(1) MM. Juhel-Rénoy et Bolognesi, dans les *Archives générales de médecine* (juillet 1893), viennent précisément d'attirer l'attention sur l'érysipèle atténué primitif, dont ils expliquent la bénignité par le bon fonctionnement des reins des malades. Cette affection se manifeste, sans prodromes, par des troubles locaux tellement légers et d'une durée si courte, parfois sans aucun mouvement fébrile, que sa nature doit rester ignorée des malades. On comprend que les médecins, qui ne sont pas appelés près de ces malades, soient restés longtemps dans l'ignorance de cette forme de l'érysipèle, dont il n'est pas possible d'ailleurs de dire la fréquence, même d'une façon très approximative.

et le pouls d'une fréquence extraordinaire. Ce phénomène avait lieu d'ailleurs chez le blanc comme chez le nègre, et un bon observateur (Rush) n'aurait vu que deux personnes chez lesquelles il ne se serait pas rencontré.

M. Bérenger-Féraud, frappé des rapports étroits qui existent entre la fièvre dite bilieuse inflammatoire des Antilles et la fièvre jaune, soutient précisément cette thèse que la première n'est qu'un vomito bénin; et bien souvent l'autopsie aurait confirmé l'analogie clinique qu'il avait su trouver. Cette opinion est d'ailleurs partagée par un autre médecin de la marine, M. Burot, qui admet que toutes les fièvres bilieuses inflammatoires des régions amarilogènes, ou simplement soumises à l'influence amarile, sont des fièvres jaunes atténuées.

Bien entendu, nous ne parlerons pas ici de cette fièvre bilieuse, dite mélanurique, qui paraît être une forme pernicieuse de l'impaludisme déterminée par le froid chez des individus cachectisés, dans des conditions spéciales ; le départ entre ces deux affections a d'ailleurs été bien nettement établi, notamment par M. Corre.

C'est à la fièvre bilieuse dite inflammatoire qu'il faut, dans les Antilles, réserver le nom qui lui a été donné de fiève jaune des *acclimatés* ou des *créoles*, dénomination bien judicieuse, qui donne en même temps la nature de la maladie et la raison de son atténuation : car la maladie n'est généralement grave que chez les nouveaux arrivés, et un long séjour dans ces régions dangereuses assure contre elle une immunité remarquable.

Griesinger aussi parle d'une forme légère du typhus amarile, qu'il décrit ainsi : « Au premier degré, il n'y a point de développement d'ictère, encore moins d'hémorragies; après quelques jours de fièvre arrivent des sueurs, une abondante sécrétion d'urines, et tous les symptômes disparaissent bientôt. » C'est à ce degré que Fuzier reconnaît des formes douteuses, et M. Corre dit que la maladie présente alors une ressemblance si frappante avec la fièvre éphémère, la fièvre inflammatoire climatique, la fièvre rhumatismale ou catarrhale, qu'il est très difficile de l'en distinguer.

Selon M. Jourdanet, dans les régions amarilogènes, la fièvre d'acclimatement simule, à s'y méprendre, les débuts de la fièvre jaune : violente céphalalgie, face animée et vultueuse, quelquefois excitation des idées ou demi-délire, langue épaisse et recouverte d'un enduit limoneux, épigastre douloureux à la pression et quelquefois le siège de douleurs spontanées très vives, courbature aux jambes et à la région lombaire, etc.; tous symptômes qui, avec le retour à la santé qui se fait presque sans convalescence, appartiennent au vomito.

M. Corre admet même que, dans les foyers endémiques, le génie amarile se manifeste sans interruption, parmi les races prédisposées à son influence, tantôt sous les formes épidémiques et sporadiques franches, tantôt sous des formes tellement atténuées qu'elles se dissimulent en quelque sorte sous les autres formes morbides, devenues comme leur substratum obligé, la fièvre éphémère, l'embarras gastrique, la fièvre intermittente simple, etc., offrant cependant la caractéristique de conférer l'immunité contre la fièvre jaune franche. Cela est clair, et il s'agit ici, en d'autres termes, de formes morbides ébauchées, jusqu'à être indifférentes, au point de vue du diagnostic.

Et c'est même là la raison pour laquelle les acclimatés ne prennent pas la fièvre jaune, car ils l'ont déjà eue, sans s'en douter, à leur arrivée, heureusement effectuée alors que le mal n'avait pas sa puissance épidémique. C'est donc une erreur de voir, dans cette immunité consécutive, une influence purement climatique.

Les observations qui précèdent, et qui toutes émanent d'auteurs ayant grande autorité en cette matière, paraissent certes bien établir la réalité des formes atténuées, à tous les degrés, de la fièvre jaune, jusqu'à l'atteinte presque méconnaissable.

D'ailleurs, la notion de ces formes atténuées du vomito est maintenant répandue parmi les médecins de notre marine, et nous pouvons citer un exemple de l'influence qu'elle peut avoir sur l'évolution des idées actuelles relativement à l'origine de quelques épidémies pour lesquelles on n'eût pas hésité, il y a quelques années, à invoquer une importation *obligée*.

Ayant à rechercher l'origine d'une épidémie de fièvre jaune qui sévit au Soudan en 1891-1892, un médecin de marine, M. Primet, conclut que cette origine est, non pas dans une récente importation, mais bien dans le réveil des germes laissés par les épidémies du Sénégal de 1878 et 1881. Ce mal, en l'absence de mesures sérieuses pour l'arrêter, serait demeuré à l'état latent, s'adaptant au milieu, restant assoupi pendant l'hivernage alors que le personnel européen était réduit au minimum dans les postes à peu près vides, et que le sol et l'atmosphère ne se prêtaient pas au développement de l'infection ; puis il se serait révélé sous l'influence de conditions mésologiques favorables, manifestant sa présence tantôt par de simples modifications dans la constitution médicale, tantôt par des cas sporadiques plus ou moins nombreux confondus d'ordinaire avec l'ictère grave ou avec les formes graves du paludisme, de la fièvre typho-malarienne, de la fièvre bilieuse paludéenne, de la fièvre inflammatoire, typhoïde, bilieuse, etc., tantôt enfin, comme l'année dernière, par un de ces éclats en apparence spontanés, que l'on observe dans les zones non endémiques, mais en possession de la faculté de développer le principe amarile.

La peste atténuée. — Avant de finir, nous voudrions dire encore quelques mots d'une maladie dont l'histoire est dans un passé déjà lointain, mais qui cependant, si l'on tient compte des diverses manifestations auxquelles elle a donné lieu en ces derniers temps, semble encore appelée à quelque avenir. Il faut bien savoir, en effet, que la peste n'est pas une maladie éteinte. C'est une maladie atténuée, cantonnée, il est vrai, dans certaines régions bien circonscrites, où elle couve le plus souvent sans fracas, mais où elle subit parfois aussi des réveils de nature à nous faire tenir sur nos gardes, par la tendance manifeste qu'elle montre alors à s'étendre autour de ses foyers habituels.

On n'a pas oublié la petite épidémie d'Astrakan (1877-1879) qui fut l'origine de celle de Vetlianka (1878), éteinte sur place en janvier 1879. Eh bien, cette épidémie avait été précédée d'une maladie caractérisée par une fièvre légère, accompagnée de bubons inguinaux ou axillaires, dont on ne mourait pas encore, et que les médecins qualifièrent de paludique ou de typhique. Assurément, il y avait loin de cette légère fièvre bubonique à la fièvre charbonneuse et hémorragique qui enlevait les malades en quelques heures, lors des épidémies du moyen âge. Et, cependant, l'événement prouva qu'il s'agissait de la même maladie.

C'est encore cette fièvre bubonique légère qu'on observe couramment sur les pentes sud de l'Himalaya, d'où partaient ces épidémies qui répandirent si souvent la désolation et la terreur sur notre vieux monde. Foyer d'origine de ces pandémies meurtrières, cette région en conserve encore aujourd'hui les germes atténués, susceptibles cependant de reviviscence et d'expansion dans les pays voisins.

Depuis une trentaine d'années, la peste existe à l'état endémo-épidémique dans l'Irak-Arabi, sous des formes bénignes dites *états ganglionnaires*, éclatant aussi, de temps à autre, en petites épidémies où se révèle le mal dans un état plus grave, plus menaçant aussi.

Ces formes atténuées de la peste doivent donc être connues, et il ne faudrait pas que leur apparition dans des régions éloignées des foyers que nous venons de citer, pût passer inaperçue, jusqu'au moment où la réalisation des formes graves rendrait illusoire toute mesure de prophylaxie. Mais c'est avec quelque inquiétude que nous constatons au contraire l'ignorance fréquente dans laquelle vivent, à leur égard, les médecins mêmes qui peuvent les observer dans leur foyer habituel et qui inventent des diagnostics fantaisistes pour les étiqueter, et sont toujours surpris par leur tranformation en atteintes franches et épidémiques.

Des remarques qui précèdent, et qui ne concernent qu'un petit nombre de maladies infectieuses, mais qui pourraient être étendues à toutes ces maladies, — et qui même s'appliqueraient encore aux maladies constitutionnelles, aux troubles de la nutrition, aux névroses (1), etc., — on est en droit de conclure, au moins, que les formules qui traduisent couramment la gravité et l'expansion des maladies épidémiques doivent être entièrement revisées.

Mais ces considérations apportent en outre un argument imprévu en faveur de la doctrine de l'origine indigène de quelques épidémies dont l'importation constituait, aux yeux de la plupart des épidémiologistes et des hygiénistes de notre époque, un véritable article de foi.

Si, dans le cours même d'une épidémie, on admet qu'il se produise un nombre considérable de cas atténués n'ayant rien du caractère terrifiant que l'on attribue au mal pestilentiel dont chacun redoute l'atteinte, il faudra bien admettre aussi qu'en dehors de cette période de suractivité des germes morbides, ces mêmes formes bénignes pourront se produire sans qu'on songe à les classer sous la rubrique d'un mal dont le nom répand la terreur et dont la présence est alors bien loin de tous les esprits.

Ainsi, la grippe, qui ne cesse en aucun temps de nous tourmenter de ses incessantes et banales atteintes, n'est-elle pas le reliquat de ces explosions d'*influenza* qui semblent passer sur le monde entier, à des intervalles plus ou moins éloignés, comme un vent mortel? Et, réciproquement, n'est-on pas autorisé à admettre que ces pandémies d'influenza ne sont que le réveil ubiquitaire, sous l'influence de conditions cosmiques favorables, de germes atténués qui, depuis plusieurs années, ne manifestaient leur virulence précaire que par des atteintes dont la presque totalité ne donnait lieu qu'à de légères indispositions? Le retour imprévu de l'épidémie de grippe qui nous a surpris à Paris, ce dernier printemps, et pour lequel il serait oiseux de

(1) Il y aura sans doute lieu de donner plus d'importance qu'on ne le fait à l'arthritisme atténué, par exemple, et de décrire les symptômes d'un diabète atténué, comme M. Dieulafoy a décrit récemment les troubles du brightisme atténué.

Ainsi, pour donner une idée de ce que peuvent être ces accidents atténués de certaines maladies organiques, nous rappellerons ici que M. Dieulafoy admet que l'albuminurie, signe classique des néphrites brightiques, peut manquer dans les cas atténués, ceux précisément que la thérapeutique doit viser, et être remplacée par tout un cortège de symptômes auxquels l'auteur donne le nom de petits accidents du brightisme; ce sont ces petits accidents qui, bien groupés, permettront d'arriver au diagnostic prématuré du mal de Bright. Parmi eux, il faut citer : les troubles auditifs, les sifflements d'oreille, la dureté de l'ouïe, le doigt mort, la cruoresthésie ou sensation de froid, surtout aux genoux; la pollakiurie; un prurit spécial, la sensation que donnerait un cheveu dans le dos; les épistaxis fréquentes, les petites épistaxis, celles du matin; les secousses électriques : au moment où le malade s'endort, il est réveillé brusquement comme par une secousse électrique. Le signe de la temporale est également important : le système artériel est tendu, les artères sont flexueuses, dures, sans qu'il y ait d'artério-sclérose, et cette tension se dessine surtout sur le trajet flexueux de la temporale. Chacun de ces signes isolément a peu de valeur, mais plusieurs réunis permettent de dire que le malade est brightique.

chercher une nouvelle importation, nous paraît apporter une preuve frappante en faveur de cette interprétation. Le sommeil interépidémique des germes de l'influenza avait été jusqu'à présent de plus longue durée et avait permis à leur égard un oubli assez profond pour que leur réveil pût être pris pour une nouvelle arrivée des pays lointains. Mais, dans ces dernières circonstances, la même illusion ne pouvait se produire, car il était trop facile de relier les deux épidémies par l'observation d'une constitution franchement grippale que les médecins avaient encore présente à l'esprit. Que cette constitution aille maintenant en perdant progressivement ses traits caractéristiques, et que subitement, dans une dizaine d'années, il se fasse une nouvelle explosion d'influenza, faudra-t-il recourir encore à l'hypothèse de l'importation, et le même procès que celui qui est valable pour la dernière épidémie, ne sera-t-il pas alors applicable?

Il en est de même de l'origine du choléra asiatique. Il a fallu beaucoup en rabattre de la doctrine de l'importation obligée. Depuis l'épidémie de 1884, le réveil de la maladie en Espagne, puis en France, à Paris même, dans des conditions qui ne permettaient pas de soutenir l'origine exotique, ont ouvert les yeux de quelques épidémiologistes, qui n'ont pas hésité à être logiques jusqu'au bout et à conclure que d'autres épidémies également, pour lesquelles on avait cru trouver une porte d'entrée, n'étaient sans doute que le réveil de germes autochtones. Les recherches bactériologiques, desquelles on attendait avec raison un jugement en dernier ressort, sont venues confirmer en plusieurs cas cette doctrine d'apparence rétrograde, et en réalité, actuellement, on n'est plus en droit de faire de différence entre le choléra nostras et le choléra indien.

Quelques cas de choléra grave se produisent-ils dans un foyer limité, sans montrer de tendance à l'expansion? c'est le choléra nostras. Ces cas graves se multiplient-ils et s'étendent-ils? c'est le choléra indien. En réalité, c'est le même microbe, et autour de ces cas qui émeuvent l'attention, toujours on constate ce nombreux cortège des diarrhées cholériformes ou banales, qui témoignent que les germes pathogènes, s'ils ne sont pas toujours très virulents, sont toujours très répandus, et prêts pour une exaltation qu'ils attendent seulement des conditions de milieu favorables à leur activité.

Nous avons montré qu'il en était encore de même de la fièvre jaune et qu'il suffisait d'une observation médicale attentive pour retrouver entre deux épidémies distantes de plus de dix ans, et qu'on n'aurait pas hésité en d'autres temps à attribuer à deux importations spéciales, des liens manifestes formés par des atteintes atténuées, assez déformées et pâlies pour qu'on ait pu les classer sous des rubriques banales.

Enfin le typhus, auquel on ne s'attendait guère, vient encore de nous donner une leçon qui parle dans le même sens. Là encore il s'agit bien manifestement de germes qui sommeillaient depuis de longues années, ne donnant naissance sans doute qu'à des troubles sans nom, et qui, sous des influences qui restent à déterminer, se sont réveillés et ont pu reproduire leur maximum d'effet.

Il semble donc qu'il en soit bien fini avec ces classiques et subtiles distinctions de la grippe et de l'influenza, du choléra nostras et du choléra indien, de la lèpre et des *léproïdes*, comme on en a fini déjà depuis quelque temps avec la distinction de la fièvre typhoïde et de la fièvre muqueuse, de la tuberculose et de la scrofulose.

Mais alors que nous terminions un travail précédent (*Les maladies épidémiques atténuées, loc. cit.*, p. 152) en disant que la constitution médicale, faite de cas atténués, n'est pas en opposition avec la doctrine de l'importation, la critique plus serrée de faits anciens, et l'introduction d'éléments nouveaux par de récentes épidémies, nous feraient plutôt incliner vers cette formule, que la notion des atteintes atténuées et leur observation devront conduire à abandonner de plus en plus la doctrine de *l'importation nécessaire*.

Les progrès immenses réalisés dans ces temps derniers, grâce à l'œuvre de M. Pasteur, dans l'étiologie des maladies infectieuses, ont eu déjà ce résultat, et l'auront encore plus dans l'avenir, de simplifier cette étiologie et de la ramener à un minimum d'éléments. Sous le fouillis des multiples formes cliniques de quelques maladies, la bactériologie a su mettre en évidence un unique facteur. Avec les futures acquisitions de cette science encore jeune, cette simplification ira se poursuivant, et à coup sûr elle apportera la preuve matérielle, encore impossible à faire, du rôle des maladies atténuées dans la propagation et l'extinction des épidémies et dans leur évolution séculaire. L'hygiène privée, l'hygiène publique, l'hygiène internationale déduiront de cette notion si simple et si puissante de nouvelles formules de prophylaxie, plus humanitaires et plus efficaces que celles de notre époque, encore quelque peu barbares; l'affolement inavouable que répand au milieu des populations les plus civilisées la nouvelle d'un cas d'une peste quelconque, considérée comme exotique, deviendra chose d'autres temps, et finalement la doctrine des maladies atténuées, qui aura été l'occasion d'heureuses observations pour les bactériologistes, qui aura fourni aux hygiénistes les moyens d'étendre leurs bienfaits, et aux pathologistes la matière d'un chapitre de haute philosophie médicale, trouvera près des médecins un accueil qui la dédommagera de l'indifférence, pour ne pas dire plus, qui est professée actuellement à son égard.

J. Héricourt.

INDUSTRIE

L'autruche et la colonisation (1).

Les régions habitées par l'autruche sauvage étaient extrêmement vastes autrefois : son parcours s'étendait dans toutes les régions désertiques de l'Afrique, de la Syrie, de l'Arabie et même de la Mésopotamie. L'autruche se rencontre encore aujourd'hui dans quelques régions de l'Afrique centrale : au Bornou, au Wadaï, au Damergou et dans l'ancien Soudan égyptien. Vers la Sénégambie, elle est devenue très rare ; dans l'Afrique australe, nous en trouverons encore dans le désert de Kalahari vers le lac Ngami et la région des Grands-Lacs de l'Afrique orientale jusqu'au Zambèze. Le pays des Somalis et des Gallas possède une espèce particulière, le *Gorojo (Struthio molybdophanes)*, se distinguant de toutes ses congénères par la couleur générale de la peau qui est gris de plomb. C'est la variété nègre de la famille.

On a souvent mal interprété le sens du mot désert en parlant du lieu de séjour de l'autruche ; le mot désert doit être interprété dans le sens de inhabité, car l'autruche né saurait vivre dans le désert proprement dit, c'est-à-dire dans les lieux privés de toute espèce de production végétale ; elle recherche les bas-fonds où elle trouve de l'eau et les plantes sauvages nécessaires à son existence.

Dans les premières années de la conquête de l'Algérie, les autruches étaient encore assez nombreuses sur les hauts plateaux jusque dans la région du Mzab et du Djebel Amour. Ce sont en partie les lieux de chasse où elles furent exterminées et où, depuis 1870, il n'est apparu que quelque rare oiseau égaré ; par contre, il s'y trouve de nombreuses traces d'anciens lieux de couvée, la quantité de coquilles d'œufs en débris restées sur le sable en est le témoignage irrécusable.

Il est généralement admis que l'autruche sauvage a disparu de l'Algérie depuis 1871 ; le refoulement de cet oiseau dans des régions du Sahara inaccessibles pour nous est la conséquence d'une perte réelle pour les intérêts français.

Il pourrait être remédié à cette situation en créant, dans les emplacements favorables du Sud algérien, des parcs de reproducteurs dont les élèves domestiqués pourraient être essaimés dans ces immenses solitudes.

Ce moyen aiderait à la solution du problème du rétablissement des relations historiques de l'Algérie avec le Soudan central et les pays Haoussas, en permettant de fixer et de rendre sédentaire une petite population ; nous y créerions les lieux d'étape et de ravitaillement qui manquent actuellement dans cette étendue illimitée ; l'avenir de l'extension de notre influence vers le Tchad et le Niger serait assuré.

Nos gouvernants, j'en suis persuadé, ne failliront pas d'aider par tous les moyens dont ils disposent à la reconstitution des troupeaux d'autruches dans le Sahara ; les productions actuelles de ces régions étant fort restreintes, il convient d'y développer celles qui, comme l'autruche, se trouvent dans leur milieu naturel. La création d'une industrie, si prospère ailleurs, et qui serait une source de revenus dans l'immense territoire saharien sous notre dépendance, n'est pas un quantum négligeable.

Je crois que, malgré l'insuccès des tentatives algériennes faites jusqu'à ce jour, en vue de la réacclimatation de l'autruche, les échecs subis sont réparables. La meilleure source d'enseignement pour l'avenir est la connaissance du passé ; il faudra éviter les tâtonnements, les expériences coûteuses ; en un mot, cette exploitation ne devra s'entreprendre qu'en toute connaissance de cause, et les prévisions les plus logiques devront en limiter les aléas.

Les savantes publications sur l'*Acclimatation et la Domestication des animaux utiles*, de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, dès 1849, ont appelé l'attention sur l'autruche. Deux membres de la Société d'acclimatation ont eu, à des titres divers, le mérite de provoquer les essais de domestication de l'autruche : ce sont MM. Gosse, médecin genevois, et M. Chagot aîné, négociant plumassier. M. Gosse publia, en 1857, *Des avantages que présenterait, en Algérie, la domestication de l'autruche ;* ce fut le point de départ des essais tentés de divers côtés en Europe dont les résultats, contre l'attente de leurs promoteurs, sont aujourd'hui un des éléments de prospérité de l'Afrique australe. M. Chagot fonda un prix de 2000 francs et fit une propagande active en Algérie et au Sénégal.

En 1859, un fait accidentel se produisit au Jardin d'Essai d'Alger : un couple avait produit huit œufs dont la couvée produisit un seul poussin ; quelques reproductions se répétèrent les années suivantes ; sur le continent il y eut des éclosions à San-Donato, près Florence, au jardin du Buen-Retiro, à Madrid, au Jardin Zoologique de Marseille et enfin à Grenoble. Ces expériences, qui eurent un grand retentissement à cette époque, attirèrent l'attention des colons anglais du Cap de Bonne-Espérance (1) et les décidèrent à tenter l'élevage des autruches en domesticité, ce dont on ne s'était guère avisé dans la colonie jusqu'à cette époque ; toutefois, nombre de fermiers en possédaient quelques couples domestiqués ; on cite même à ce propos un cas de couvée suivi d'éclosion en 1866.

Le *Bulletin de la Société* de 1867 contient une étude sur la domestication de l'autruche du Cap, de M. Héritte, consul de France au Cap, qui fournit des renseignements rétrospectifs très intéressants ; je les recommande à la méditation des futurs éleveurs en pays français.

Au Cap de Bonne-Espérance, d'un bout à l'autre du pays, l'autruche se rencontre aujourd'hui à l'état captif, soit par troupeaux, soit par groupes de quelques-unes dans les do-

(1) Communication faite à la Société nationale d'acclimatation ; extraite de la *Revue des sciences naturelles appliquées*.

(1) Des auteurs anglais (*Silver's Handbook to South Africa*, London, 1887) admettent que le promoteur de ce genre d'élevage dans la colonie du Cap, M. Kinnear, s'était inspiré des publications de la Société d'acclimatation et des succès obtenus vers 1865 par M. Hardy au Jardin d'Essai d'Alger.

maines même peu importants, où cet échassier fait partie du cheptel comme source accessoire de revenu. Il suffit de monter en chemin de fer pour voir, aux portes de Cap-Town, des autruches paissant à côté de chevaux et de vaches, et ne tendant même pas leur long cou pour observer le passage du train, tant elles ont l'habitude de la chose.

Les premières autruches furent domestiquées au Cap en 1865; le recensement officiel de cette année accuse l'existence de 80 autruches en domesticité; dix ans après, en 1875, ce nombre s'élevait à 32 247.

Voici les chiffres relevés dans le rapport de M. de Coutouly, consul de France au Cap *(Bulletin consulaire* de 1890).

En 1888, le recensement constate l'existence de 152 415 autruches.

En 1889, année d'épizootie et de sécheresse, le recensement constate l'existence de 149 684 autruches (1).

Dans une division (département), celle d'Oudtshorn, il y avait, en 1888, plus de 19 000 autruches. Les centres d'élevage sont : Port-Élisabeth, Grahamstown, Cradock, etc. Un marché aux plumes d'autruches a lieu, dans ces localités, tous les samedis. Il est admis aujourd'hui (1893) que la totalité des autruches domestiques de l'Afrique australe dépasse le nombre de 200 000 oiseaux.

Cet accroissement prodigieux doit, en grande partie, être attribué à l'usage, depuis 1873, des procédés d'incubation artificielle très perfectionnés, qui ne sont pas secrets, ni même mystérieux pour le monde s'occupant des questions d'élevage, et surtout à l'immense étendue des terrains utilisés par cet élevage.

Je me permets d'insister pour faire ressortir les résultats surprenants d'un nombre initial de 80 oiseaux produisant, en moins de trente années, plus de 200 000 autruches.

Durant la période de temps écoulé de 1879 à 1888, la colonie du Cap n'a pas exporté moins d'un million de kilogrammes de plumes. Les poids des quantités exportées depuis cette époque suivent l'échelle ascendante proportionnelle au nombre d'oiseaux vivants.

Cette production anormale de plumes déroute quelque peu les traditions de ce commerce ; toutefois, il est permis de prévoir une transformation dans l'industrie employant les plumes d'autruches ; le bon marché relatif permettra des applications nouvelles, dont la recherche s'impose aux industriels avisés. D'autre part, pour mettre un frein à la production des plumes de qualité inférieure, on a émis l'idée de placer les autruches domestiques sous la protection de la loi, comme les autruches sauvages. Il ne s'agirait que de faire déterminer, par un acte du Parlement, le nombre et la nature des plumes qui peuvent être raisonnablement prélevées sur l'animal dans un temps donné. Cela nous paraît assez inconciliable dans la pratique avec les principes de liberté commerciale et industrielle en honneur chez nos voisins.

(1) Le dénombrement des autruches existant dans les pays nègres indépendants se livrant à la domestication *est inconnu ;* il doit être aujourd'hui assez important.

Quoique le commerce des plumes d'autruches se rattache à une industrie de luxe, à une question de mode, on ne peut méconnaître l'importance qu'il acquiert dans l'état économique actuel, en particulier lorsqu'on réfléchit que la mode, qui a fait de ces plumes une parure de prix, dure depuis près de quatre mille ans. Le front des Pharaons, parmi les plus anciennes dynasties de l'Égypte, en était orné ; et, de nos jours, elle jouit de la même faveur ; mais elle s'est démocratisée au point qu'à Londres, elle coiffe la première pauvresse venue à la recherche d'un penny.

Voici un tableau détaillé de l'importance des transactions en plumes d'autruches au Cap. Les productions du Transwaal et de l'État libre d'Orange ne figurent pas dans ce relevé, ni celui des plumes fournies par les peuplades nègres indépendantes de l'Afrique australe.

D'après les relevés officiels, le prix moyen calculé sur l'ensemble des plumes de toutes catégories était :

En 1860	de 8 liv.	8 shill.
1865	3 —	14 —
1870	3 —	1 —
1875	6 —	3 —
1880	5 —	8 —
1884	4 —	2 —

En 1885, il y eut une chute profonde; pour l'année 1888, le prix moyen ne peut pas être évalué à plus de 1 livre 8 shill.; les cours pratiqués en 1893 sont encore plus bas.

Voici le tableau comparatif des quantités exportées et des valeurs déclarées en douane durant la période décennale 1879-1888 :

Années.	Livres anglaises (avoir du poids, 453 gr.).	Livres sterling (25 fr. 25 c.).
1879	96 582	655 756
1880	163 065	883 632
1881	193 612	894 241
1882	253 954	1 093 989
1883	247 179	931 380
1884	233 411	966 479
1885	251 084	585 278
1886	288 568	546 230
1887	268 832	365 587
1888	259 967	347 792
	2 256 254	7 290 364
	Kil. 1 022 083	Fr. 184 081 691

Voici un aperçu des prix de vente pratiqués durant cette période pour les oiseaux vivants :

En 1881-1882, un couple d'oiseaux reproducteurs *(Breeding Birds)* se vendait jusqu'à 250 livres (6250 francs); en 1883, ce prix était descendu entre 40 et 50 livres (1000 à 1250 francs); en 1889, le bulletin mensuel de la maison Thomson, Watson et C[ie], de Port-Élizabeth, cote les prix suivants pour les oiseaux vivants :

Couples reproducteurs d'autruches.	Prix inconnu.
N'ayant pas encore couvé	4 à 5 livres.
Oiseaux de 4 ans	3 à 4 —
— de 2 à 3 ans	2 à 3 —
— de 1 à 2 ans	1 à 2 —

Autruchons de 1 à 3 mois, 5 à 7 sh. 6 d. (6 fr. 25 à 9 fr. 25).

Jusqu'en 1880, les colons du Cap n'avaient pas encore de concurrents pour cette industrie lucrative. En 1881, quelques expéditions d'autruches du Cap à destination de Buenos-Ayres et de Montévideo, s'ajoutant aux entreprises de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et de l'île Maurice, provoquèrent l'établissement d'un droit de sortie de 2500 francs par oiseau et de 125 francs par œuf, que le gouvernement colonial a maintenu depuis 1883.

Les établissements fondés dans les pays susmentionnés sont tous prospères; l'Exposition de 1889 a permis d'en apprécier les produits remarquables.

L'établissement de Mataryeh, près du Caire (Égypte), et ceux de l'Algérie, n'ont pas été aussi heureux; toutefois, celui de l'Égypte existe encore, alors que les établissements algériens sont fortement éprouvés ou ont disparu.

Les diverses entreprises algériennes ont échoué par suite de causes assez complexes; nous ne signalerons que celles d'ordre général, soit : climat humide du littoral, emplacements mauvais et manquant de l'espace nécessaire au développement des jeunes oiseaux.

En qualité d'ancien éleveur, je fais les affirmations suivantes : je crois à la possibilité de reconstitution de nombreux troupeaux d'autruches dans le Sud algérien; j'ai la conviction qu'en important dans une oasis un nombre de reproducteurs bien installés et soignés convenablement, le bon effet du climat saharien, qui est nécessaire à ces oiseaux, ne tardera pas à produire son effet naturel, soit une reproduction régulière et normale. Cette tentative serait facilitée aujourd'hui par la sécurité existant dans le Sahara algérien; les risques de transport sont réduits aux risques habituels d'un envoi d'animaux vivants par chemin de fer. En effet, grâce à ce moyen de transport, l'on peut espérer le moins d'accidents de route fort préjudiciables, car les frais de transport sont très élevés et le nombre d'oiseaux disponibles est assez restreint. Il ne faut pas songer à en importer du dehors, à moins d'y consacrer des sommes importantes. C'est avec des moyens modestes qu'il faut réussir.

Or la réussite s'obtiendra par la possibilité de nourrir sur place des couples reproducteurs, sans grands frais de clôture, de garde, d'entretien, etc. La progéniture sera élevée en liberté et conduite au pâturage dans la compagnie des troupeaux de moutons ou de chameaux, complément de l'élevage saharien. Aussitôt l'existence d'un nombre d'oiseaux suffisant aux charges de l'exploitation, l'excédent des oiseaux disponibles pourrait être placé en cheptel sous la direction administrative des tribus nomades du Sud, constituées en Djemââ, là où ce système social est pratiqué; certainement, avec cette organisation, il faudrait peu d'années pour créer la vie et une certaine industrie dans ces immenses régions, actuellement improductives.

L'autruche est omnivore; tout ce qui est à portée de son bec sera englouti, grâce à ses yeux perçants. Elle mange l'herbe à la façon des oies et devient fort grasse dans la période de temps où elle est nourrie de verdure en abondance.

Autrefois, avant que l'autruche ne fût refoulée au delà des limites extrêmes de l'Algérie par les chasses dont nous parle le général Margueritte, elle venait pâturer dans les Daïas et sur les bords des Chotts des Hauts-Plateaux. Dans ces dépressions salées, le sol est couvert d'une végétation caractéristique (coloquinte, guethaf, térébinthe, jujubier, armoise, drinn, etc...) qui compose les pâturages des troupeaux et qui est aussi recherchée par l'autruche. Elle mange aussi toute espèce d'insectes, des larves, des lézards, des scorpions, etc.; on peut dire qu'elle absorbe tout ce qui est à portée de son bec et la qualifier à bon droit d'omnivore.

L'autruche aime beaucoup l'eau; elle en boit souvent plus de six litres par jour en été; ce besoin est moindre en hiver, surtout si l'oiseau est nourri de fourrage vert.

L'autruche en liberté mange des sauterelles toute la journée. Nous observerons encore que l'autruche en captivité, bien nourrie, ne mange pas de sauterelles, mais les tue à coup de bec; il faut lui supprimer le grain et l'herbage pour la forcer à se nourrir d'acridiens. Cette qualité d'acridiphage doit être encore une des considérations qui militent en faveur de la reconstitution de nombreux troupeaux d'autruches dans les steppes du Sahara et des Hauts-Plateaux et qui nous aiderait dans la lutte contre le fléau africain qui se reproduit régulièrement et cause la ruine et la misère dans toutes ses apparitions.

L'autruche, dont les œufs et la chair sont essentiellement comestibles, ne saurait-elle être élevée que pour produire des plumes dont la valeur est subordonnée à toutes les fluctuations des caprices de la mode?

Déjà, en 1849 (1), Isidore Geoffroy Saint-Hilaire avait qualifié l'autruche *oiseau de boucherie* : le jour est peut-être proche où cet animal justifiera cette appellation, en fournissant une ressource nouvelle à l'alimentation publique.

On sait que l'autruche pond annuellement de 25 à 30 œufs et que souvent ce nombre est porté à 45 et 50.

Les œufs d'autruche sont de fort bon goût, mais pour les servir sur la table en omelette, en œufs bouillis, etc., il convient d'enlever à peu près le quart du blanc. Dans ces œufs, la proportion du blanc est beaucoup plus considérable que dans les œufs de poule.

Si l'on adopte une moyenne de 35 œufs par couple et que, sur ce chiffre, 15 soient réservés à la reproduction de l'espèce, il restera 20 œufs à livrer à la consommation, soit l'équivalent d'environ 600 œufs de poule, dont on pourra retirer une valeur relative importante, par la vente des coquilles vides assez recherchées. D'autre part, les 15 œufs affectés à la reproduction pouvant produire environ 10 jeunes, ces derniers pèseront à un an 25 à 30 kilogrammes qui, comparables à la chair de dindonneau, trouveront un écoulement facile au prix moyen de 1 franc le kilogramme. En ajoutant la valeur des plumes à celle produite par la vente pour l'alimentation d'une dizaine de jeunes oiseaux par couple reproducteur, le revenu annuel pourrait se chiffrer à 500 francs minimum.

(1) Rapport à M. Lanjuinais, ministre de l'Agriculture et du Commerce.

La viande d'autruche, comparable à celle du bœuf, est supérieure à celle du cheval, du bufle, du chameau. La viande crue présente l'apparence de celle du jeune bœuf. Le bouilli ne diffère en rien de celui de la bonne viande de bœuf : couleur, odeur, saveur et a l'avantage d'être excessivement tendre. La viande est d'une cuisson très facile. La peau, quoique plus épaisse, devient très tendre et n'est pas plus dure que celle d'une dinde. Le filet, rôti et très peu cuit, d'une viande juteuse, tendre, couleur de bœuf légèrement foncé, est supérieur au filet de cheval. On peut en conclure que l'acceptation de la viande d'autruche par la consommation aurait plus de succès encore que n'a eu la viande de cheval, le jour où cette consommation serait facilitée par une production régulière et normale.

Pour terminer, faisons rapidement l'exposé des rares productions sahariennes.

Un élément de fortune sur lequel nous avons déjà appelé l'attention (1) pourrait tenter les recherches de quelques aventuriers hasardeux. Nous faisons allusion aux émeraudes, dont nombre de la grosseur d'un œuf ont été recueillies près du lac Mengough, au cours de la deuxième mission Flatters. L'énumération des productions sahariennes, fort courte, d'ailleurs, se réduit aujourd'hui aux dattes produites par main-d'œuvre humaine dans les oasis et à la gomme qui se recueille dans les forêts bordières du Sahara, dans toute l'Afrique centrale.

A ce maigre résumé, la prévoyance commande d'ajouter l'élevage des autruches, et ma conclusion justifiera toutes les tentatives devant amener ce résultat :

1° Les cultures industrielles de palmiers-dattiers (*phœnix dactylifera*) sont excessivement coûteuses à créer et ne rapportent qu'environ dix ans après leur plantation; la nécessité des puits artésiens s'impose avec des chances extrêmement aléatoires et toujours fort coûteuses. La production prodigieuse des dattes communes du Chott el Arab inonde tous les lieux de consommation, sans concurrence possible par la création d'oasis par des Européens; les dattes fines exclusivement destinées à la consommation européenne pourront manquer du débouché nécessaire à une trop grande production.

2° Les gommiers se trouvent en forêts exploitées sur la lisière méridionale du Sahara depuis l'Atlantique jusqu'à la mer Rouge et dans la péninsule arabique. Par semis, ces arbres pourront être répandus beaucoup plus au nord. La récolte des gommes est subordonnée à une main-d'œuvre d'esclaves qui ne représente aucun capital pour les Indigènes; c'est donc une industrie très précaire pour l'Européen qui ne pourrait exploiter que l'écorce très précieuse employée dans la tannerie des peaux de chèvres.

3° Le seul, l'unique élément de prospérité dans tout le Sahara est, sans conteste aucun, l'autruche. L'autruche est l'auxiliaire indispensable de toute installation permanente, elle sera au besoin l'animal de boucherie du Sahara (1).

L'autruche est parfaitement domesticable lorsqu'elle est élevée en liberté. Nous rappellerons qu'en 1849, on a présenté au lieutenant-colonel Bazaine, chef du bureau arabe de Tlemcen, un troupeau de vingt et une autruches domestiquées, qui, parfaitement libres, vaguaient tous les jours avec les troupeaux sans chercher à s'échapper et à reprendre leur liberté. Heuglin, Brehm ont voyagé dans l'Afrique orientale avec des autruches parmi les chevaux et les chameaux de leur convoi; elles se promenaient en toute liberté dans les localités des parcours à la recherche de leur nourriture. Édouard Mohr, Mauch, Holub ont parcouru l'Afrique australe avec des autruches en liberté, suivant leurs chariots très paisiblement. En 1880, M. Lenz à Tombouctou voyait les autruches domestiques menées à l'abreuvoir avec les autres animaux domestiques du pays. Tous les voyageurs des pays Somalis ont vu des troupeaux d'autruches dans tous les lieux habités, en complète liberté ou menées à la pâture avec les autres animaux domestiques du pays.

On apprécie déjà la diminution des relations par caravanes de la Méditerranée avec le Soudan. Le commerce tripolitain des plumes d'autruches ne suffit pas à l'entretien des coûteuses caravanes allant de Tripoli au Bornou et au Wadaï; l'ivoire en provenance du Baghirmi et de l'Adamaoua prend aujourd'hui la voie du Niger-Bénoué (2).

Par l'extension de notre puissance dans le Soudan septentrional, le commerce des esclaves avec le Nord se restreindra certainement; on doit prévoir que bientôt, dans le Sahara, il y aura nombre de routes mortes, c'est-à-dire abandonnées.

Le désir actuel de rapprochement des Touareg avec nous s'explique naturellement : « La faim fait sortir le loup du bois »; il n'y a plus de caravanes à piller, et nos ennemis meurent de faim. Fidèles aux traditions de générosité de notre nation, oublions nos justes ressentiments envers ces barbares; nous pourrons en faire « nos gardiens d'autruches », avec plus de certitude que « les convoyeurs des caravanes » de marchandises qui prendront des routes plus rapides et plus économiques.

Nous devons admettre que la reconstitution de nombreux troupeaux d'autruches serait un bienfaisant moyen de civilisation sur les Touareg, qui leur permettrait de renoncer au pillage et à la tuerie en pratique chez eux. Ils pourraient devenir nos auxiliaires pour l'extension de notre influence dans toute l'Afrique centrale.

(1) *Algérie agricole*, 1890, *A propos des gommiers*, et *Comptes rendus de la Société de géographie*, 1891.

(1) Les Turcomans des steppes de l'Asie centrale élèvent principalement des chevaux qui servent aussi à leur alimentation.

(2) Cette opinion, publiée en 1886 (*Algérie agricole*), est confirmée aujourd'hui par les déclarations précises du commandant Monteil : « Nous pourrions trafiquer de ce que les caravanes de Kano vont prendre du côté du Baghirmi pour porter en Tripolitaine, c'est-à-dire les plumes d'autruches, l'ivoire et surtout le caoutchouc si abondant dans ces régions et encore délaissé. *Ce mouvement déjà créé est plus facile à exploiter par le haut Niger qu'au moyen d'un chemin de fer transsaharien.* » (Discours de réception à la Sorbonne, 20 janvier 1893.)

On a parlé de transsaharien? En admettant même le modeste rétablissement des moyens habituels de communication, c'est-à-dire des caravanes par chameaux, quel animal, plus que l'autruche, pourrait rendre des services en aidant au ravitaillement de viande nécessaire dans ce long parcours?

L'entreprise est donc des plus intéressantes, et grosse en fécondes conséquences. Elle ne saurait manquer de prendre place dans l'histoire de la civilisation en Afrique comme un fait d'une importance très considérable en faveur des intérêts français et de ceux de l'humanité.

Forest aîné.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Cours élémentaire d'hygiène, par E. Aubert et A. Lapresté. — Un vol. in-12, cart.; Paris, chez E. André fils, éditeur.

L'hygiène! C'est le mot que tout le monde aujourd'hui a sur les lèvres, et qui, à tout instant, revient dans la conversation. Au nom de l'hygiène, on double et triple la largeur des anciennes rues, on élève des constructions immenses, avec des salles spacieuses où la lumière entre à flots; on entreprend, pour amener les eaux pures et emmener les eaux contaminées, des travaux gigantesques; et si, par hasard, quelqu'un s'étonne devant le total des millions dépensés, il suffit de rappeler la cause, — l'hygiène, — pour que, jamais plus, personne ne proteste.

A voir le mot entouré d'un aussi saint respect, il semble que chacun doive maintenant, sans qu'il soit davantage besoin d'insister, se conformer aux préceptes que la chose prescrit. Qu'il s'en faut, pourtant! Ceux-là mêmes qui font le plus souvent allusion à ces lois sont quelquefois, l'occasion venue, les premiers à les enfreindre. Et ce n'est pas toujours, il faut bien le reconnaître, par mauvaise volonté, non plus que par insouciance à conformer ses actes à ses paroles; c'est, bien plus fréquemment, par ignorance réelle. Pour se prémunir contre le danger, encore faut-il savoir, de façon à peu près précise, où il peut se trouver, dans nos boissons, nos mets ou nos habitations; encore faut-il connaître quelques-uns des signes auxquels on peut le pressentir. Et, pour cela, on ne peut guère se passer d'au moins quelques notions de science et de médecine, qui manquent à beaucoup. Aussi un livre résumant ces quelques connaissances sommaires absolument indispensables doit-il être le bienvenu, surtout s'il se présente sous une forme concise.

En ces matières, à l'étude desquelles, malgré leur importance, on ne peut malheureusement donner que quelques heures de loisir, il faut pouvoir s'instruire rapidement et sans effort, simplement, pour ainsi dire, en feuilletant.

C'est parce qu'il a ce mérite que, parmi les traités parus en ces dernières années sur le sujet, nous croyons devoir particulièrement recommander le *Cours élémentaire d'hygiène* que viennent de publier MM. Aubert et Lapresté.

En un nombre de pages aussi petit qu'il était vraiment possible de le faire, les auteurs ont réussi à condenser toutes les notions que chacun aujourd'hui doit posséder sur les faits, d'ordre scientifique ou médical, se rapportant à l'hygiène.

Un premier chapitre est consacré à l'eau, à sa composition, à ses différents caractères variables suivant son origine, et aux moyens de la purifier.

Dans le second chapitre, les auteurs font l'étude de l'air en se plaçant successivement au point de vue de sa composition normale, des modifications nuisibles que peuvent lui faire subir les influences extérieures, et enfin, comme conclusion, des précautions à prendre contre les accidents qui peuvent résulter de ces modifications.

Puis vient un examen rapide des différents aliments (eau, lait, vin, bière, liqueurs, pain, viande), de leurs falsifications, des parasites qui peuvent les envahir, de toutes les causes enfin qui peuvent les altérer.

Le quatrième chapitre, — et non le moins intéressant ni le moins important, — a trait aux maladies transmissibles et contagieuses : charbon, tuberculose, diphtérie, fièvre typhoïde, choléra, morve, variole, rougeole, fièvre scarlatine, rage, etc. Pour chacune de ces maladies, les auteurs en rappellent les causes, les caractères, l'étiologie, et résument les moyens prophylactiques reconnus aujourd'hui comme les meilleurs.

Dans la dernière partie de leur ouvrage, MM. Aubert et Lapresté énumèrent, en donnant les différentes raisons théoriques et pratiques, les conditions variées que doit réaliser une habitation pour être salubre, et toutes les précautions dont aucune ne doit être négligée quand il s'agit d'entreprendre une construction nouvelle.

Chemin faisant, le lecteur trouvera définies, dans le cours du livre, la plupart des expressions techniques qui, usitées en bactériologie ou en médecine, sont peu à peu passées dans le langage courant sans que, pourtant, tout le monde en connaisse bien toujours la signification exacte.

Aussi, quoique rédigé conformément aux programmes officiels, ce petit traité ne s'adresse-t-il pas seulement aux élèves des écoles; il pourra encore être parcouru et consulté utilement par tout le monde; car tout le monde ne pourra que gagner à suivre, tout en en comprenant la raison, les conseils qui y sont donnés.

Une hygiène bien comprise, suivie sans exagération, mais aussi strictement que le permettent les occupations ordinaires de la vie, c'est peut-être là, après tout, et ce sera, de longtemps encore, le meilleur des élixirs de longue vie, un élixir qui, sans doute, ne redonne pas les forces qu'on a perdues, mais qui, ce qui est bien plus sûr, conserve et entretient celles qu'on a, dans la mesure du possible.

Zoology of the Invertebrata, par A.-E. Shipley. — Un vol. gr. in-8° de 458 pages, avec 263 figures; Londres, A. et C. Black, 1893.

Il y a peut-être quelque hardiesse à publier une zoologie des invertébrés après Huxley, semble-t-il; cela se peut, mais avec ce raisonnement on ne ferait jamais rien. Au sur-

plus, l'ouvrage de Huxley est vieilli; M. Huxley n'a guère le temps de le remanier, et il n'est point mauvais que de plus jeunes entrent dans la lice. Les invertébrés sont profondément intéressants, et chaque jour augmente la somme de nos connaissances à leur égard; il est bon de dresser de temps à autre le bilan, l'inventaire de celles-ci. C'est ce qu'a fait M. Shipley, et de façon très claire, très méthodique, considérant successivement chaque groupe, et énumérant tour à tour les différents systèmes. M. Shipley ne donne point du tout de bibliographie, ni de discussion; il est très sobre de noms d'auteur; et la systématique est fort réduite, l'auteur se contentant d'indiquer les grandes subdivisions.

De tout cela, nous ne lui ferons pas de reproches, d'ailleurs. Ce que nous regretterons, toutefois, c'est une certaine sécheresse. Il énumère les faits, les catalogue et les enregistre de façon aride, sans s'élever au-dessus d'eux et sans donner d'idées générales, ce qui, par surcroît, alourdit quelque peu son travail. A cette réserve il en faut ajouter une autre : l'auteur ne s'occupe pas du tout de la biologie. Il y a pourtant beaucoup de choses à dire sur ce point, beaucoup de faits curieux et intéressants à signaler en passant, qui sont de nature à alléger le récit, et dont l'étude semble devoir reprendre quelque faveur maintenant que l'ère des microtomes et de la zoologie de chambre, — malgré tant de laboratoires de zoologie maritime, — entre dans son déclin. Ces petites critiques faites, nous n'avons qu'à louer la méthode de M. Shipley, et nous ne doutons point que son œuvre ne reçoive un accueil favorable du public auquel elle est destinée.

Nouveaux éléments de physiologie,
par MM. Langlois et de Varigny. — Un vol. in-12;
Paris, E. Doin, 1893.

Ce nouveau traité de physiologie possède des qualités qui ne sont pas réunies souvent dans le même ouvrage. D'une part, la clarté et la simplicité de l'exposition ; d'autre part, une connaissance très approfondie des plus récents travaux. C'est un ouvrage qu'on peut, à bon droit, appeler tout à fait moderne; car, avec une sorte de prédilection, sont traitées les questions qui intéressent le plus les physiologistes contemporains. Un livre semblable, s'il ne suffit pas à un physiologiste, est absolument suffisant pour un étudiant. Les faits sont présentés avec tous les développements nécessaires, et, s'il y a un défaut, c'est plutôt, étant données les dimensions mêmes de l'ouvrage, un peu d'exagération dans les citations d'auteurs.

A tout prendre, ces nouveaux éléments de physiologie constituent un excellent livre, supérieur à tous les manuels de physiologie qui existent actuellement. Et, en disant manuels de physiologie, nous faisons tort à cet excellent livre, car c'est un manuel qui a toutes les qualités d'un traité.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

7 — 14 août 1893.

M. A. Rapinat : Mémoire relatif à un nouveau moteur. — *M. Aymonet :* Étude sur les maxima périodiques des spectres. — *M. E. Carvallo :* Note sur le spectre calorifique de la fluorine. — *M. Charles Camichel :* Recherches sur l'absorption de la lumière dans le brome liquide. — *M. T.-L. Phipson :* Expériences relatives à l'origine de l'oxygène atmosphérique. — *M. T. Klobb :* Communication sur l'isomorphisme dans les aluns anhydres. — *M. G. Perrin :* Note relative à un remède contre le croup. — *M. G. Landel :* Étude sur l'influence des radiations solaires sur les végétaux. — *M. C. Queva :* Recherches sur les bulbilles des Dioscorées. — *M. J. Heining :* Mémoire relatif à une nouvelle chronologie. — *M. J. Daniel :* Étude sur les explosifs industriels, le grisou et les poussières de houille. — *M. Bleicher :* Recherches microscopiques sur les roches sédimentaires calcaires du trias et du jurassique de Lorraine. — *MM. Bleicher* et *Fr. Barthélemy :* Étude sur les anciens glaciers des Vosges méridionales.

Optique. — Les lois expérimentales qui ont conduit *M. Aymonet* à sa théorie sur les maxima périodiques des spectres sont les suivantes :

1° Un système réfringent donnant, avec une source déterminée, un spectre lumineux d'apparence continue, fournit un spectre calorifique présentant des maxima et des minima très accentués.

2° Les maxima sont sensiblement équidistants; leur intervalle croît légèrement avec la réfrangibilité.

3° Les positions de ces maxima, tout en conservant à très peu près leurs distances réciproques, changent avec la température de la source, par suite avec celle de la matière du prisme, matière chauffée par la source; c'est à cet échauffement qu'est dû le déplacement.

4° Les maxima observés par Desains dans le spectre solaire coïncident tous, exactement et sans exception, avec les maxima que l'auteur a trouvés, avec les mêmes appareils, dans le spectre de la lampe Bourbouze.

5° Les maxima calorifiques situés dans la partie lumineuse d'un spectre ne répondent pas forcément à des bandes et raies brillantes, et réciproquement; et les minima ne correspondent pas toujours à des bandes ou raies noires, et réciproquement ; ces faits ont été signalés expressément et à plusieurs reprises par Melloni; ils sont très faciles à constater.

6° Dans les spectroscopes de l'auteur, le prisme étant toujours la pièce la plus rapprochée de la pile, si l'on interpose, entre lui et la source, une substance quelconque, on a un spectre d'absorption dont tous les maxima, sans exception, se trouvent dans le spectre obtenu sans son interposition; les places des maxima seules changent quand la nature de la matière intercalée varie, mais ils coïncident toujours avec des positions des maxima précédents. Il n'en est plus de même si la substance est située entre le prisme et la pile. Les premiers spectres d'absorption sont donc des spectres par résonance de la matière constituant le prisme.

7° Les maxima observés ne sont pas dus à des phénomènes d'interférence.

8° Les positions des maxima périodiques ne dépendent que de la nature de la matière constituant l'écran diathermane le plus rapproché de la pile; elles sont indépendantes et de la nature de la source, et de la nature des matières interposées entre la source et le dernier écran, et de la nature même du noir de fumée recouvrant la pile.

9° Les indices de réfraction apparents des liquides et leurs

pouvoirs diathermanes apparents dépendent de la nature de la matière constituant les parois du prisme ou du cylindre qui renferme ces fluides.

— Le 23 mai dernier, M. Lippmann a présenté à l'Académie, au nom de *M. E. Carvallo*, sur le spectre calorifique de la fluorine, une note dont l'intérêt était, en première ligne, l'application d'une méthode perfectionnée, pour atteindre avec plus de vitesse une précision plus grande dans les déterminations d'indices calorifiques; en deuxième ligne, une confirmation des résultats antérieurement établis par M. Mouton et par lui relativement au terme de dispersion de Briot; enfin des données que l'auteur croyait nouvelles sur la fluorine. Mais sur ce dernier point il y avait une erreur que M. Carvallo s'empresse de rectifier.

En effet, MM. Rubens et Snow (de Berlin) travaillaient le même sujet et l'ont devancé dans ces déterminations, qu'il avait projetées depuis longtemps. La concordance des déterminations est complète et elle est d'autant plus remarquable que la méthode employée est très différente.

Cette double étude n'est pas superflue, en raison de l'importance que MM. Boussinesq et Poincaré ont publiquement accordée aux résultats qu'elle met en évidence relativement au terme de dispersion de Briot.

M. Rubens emploie le bolomètre, tandis que M. Carvallo a recours à une pile thermo-électrique différentielle. C'est une disposition mécanique qui assure à M. Rubens le minimum de déviation du prisme, alors que M. Carvallo emploie un procédé optique. Ce sont les maxima et minima d'intensité du spectre cannelé qui servent de repères aux physiciens de Berlin; l'auteur utilise, au contraire, les points intermédiaires où la dérivée de l'intensité est maximum. Enfin l'origine du spectre cannelé est différente; alors que celui-ci emploie, à l'exemple de M. Mouton, une lame de quartz, parallèle à l'axe, placée entre un polariseur et un analyseur, dont il reçoit les deux images sur les deux moitiés de la pile différentielle, M. Rubens fait interférer les deux rayons réfléchis sur les deux faces d'une mince couche d'air, emprisonnée entre deux lames transparentes. L'avantage de cette méthode est de permettre l'usage exclusif de corps très diathermanes, sel gemme et fluorine. Cet avantage a permis aux expérimentateurs de Berlin de pousser leurs investigations jusqu'à une limite inespérée.

M. Carvallo termine sa note en publiant une table que lui a communiquée M. H. Rubens, pour la comparaison de leurs observations entre elles et avec la formule qu'il a calculée.

Physique. — *M. Charles Carnichel* rend compte des expériences qu'il vient de faire dans le but d'étudier l'absorption de la lumière dans le brome liquide.

Ce corps absorbe très énergiquement les radiations lumineuses surtout les plus réfrangibles. Ainsi une épaisseur de brome d'une longueur d'onde et demie de la raie D absorbe déjà très énergiquement la raie verte du thallium; une épaisseur six fois plus grande absorbe tellement la même radiation que les mesures deviennent difficiles.

Chacune des expériences de l'auteur comprend la mesure de l'épaisseur d'une mince couche de brome et une série de déterminations photométriques. L'appareil dont il s'est servi est le spectrophotomètre de M. Gouy. Les épaisseurs employées ont varié entre 0,5 et 60 longueurs d'onde du sodium. Les résultats obtenus montrent que l'absorption de la lumière dans ces couches minces de brome suit la loi exponentielle. Le coefficient angulaire de la droite est le coefficient d'absorption; sa distance à l'origine dépend des réflexions aux diverses surfaces. Enfin, en construisant les droites pour diverses radiations, M. Charles Carnichel a obtenu les coefficients d'absorption correspondants.

Chimie. — *T.-L. Phipson* fait connaître à l'Académie les résultats de quelques expériences entreprises depuis plusieurs années, dans son laboratoire de Londres, relativement à la constitution chimique de l'atmosphère terrestre.

Admettant que l'atmosphère primitive ne contenait pas d'oxygène libre, puisqu'on trouve des sulfures et du graphite, corps combustibles, dans les roches primitives, M. Phipson a voulu voir comment se comporteraient les plantes de nos jours dans le gaz acide carbonique, dans l'azote, dans un mélange de ces deux gaz et dans l'hydrogène. Ses expériences ont porté sur des plantes du genre des *Poa, Agrostis, Trifolium, Myosotis, Anthirrhinum* et *Convolvulus* (1). Elles lui ont permis de constater que, dans l'acide carbonique, les plantes peuvent vivre pendant quelque temps, mais qu'elles ne prospèrent point. Dans l'hydrogène, la végétation semble moins gênée; mais l'hydrogène est graduellement absorbé (brûlé par l'oxygène sécrété par la plante), et au bout de peu de semaines ce gaz a presque entièrement disparu. Dans l'azote, le *Convolvulus arvensis* peut vivre assez longtemps, si l'on a soin d'entretenir de l'acide carbonique libre dans l'eau qui joue le rôle de sol fertile. Dans l'azote contenant un tiers d'acide carbonique, la végétation prospère assez bien, et après quelques semaines la composition de l'atmosphère s'est rapprochée un peu de celle de l'air, sans que le volume ait changé.

Or, si l'on essaye de se transporter par la pensée aux âges primitifs du globe, on doit admettre, avec plusieurs savants, que la chaleur a dû d'abord empêcher la formation de tout composé chimique, la matière du globe étant alors à l'état d'atomes libres. Mais, à mesure que la terre se refroidissait, les éléments se sont combinés selon les lois de l'affinité, et finalement la surface de la terre a été entourée d'une atmosphère de gaz azote, substance qui n'a pas de tendance à se combiner directement avec les autres corps. C'est dans cette atmosphère primitive de gaz azote que, depuis des temps incalculables, les végétaux ont versé du gaz oxygène, jusqu'au moment où l'air a atteint la composition que nous lui connaissons aujourd'hui. Le gaz oxygène de l'air est donc le résultat de la vie végétale (qui a dû, nécessairement, précéder la vie animale), et les végétaux l'ont emprunté au gaz acide carbonique, que l'on doit regarder comme un produit volcanique.

L'atmosphère primitive d'azote était sans doute plus riche en acide carbonique, dû à l'action volcanique, que ne l'est l'atmosphère terrestre de nos jours.

Minéralogie. — Les roches sédimentaires friables ou faciles à dissocier par l'eau, telles que les marnes, les sables, les argiles même ont depuis longtemps livré leurs secrets aux géologues et paléontologistes. Les roches calcaires compactes, peu connues, qui font l'objet d'une communication

(1) De toutes ces plantes, le *Convolvulus arvensis* a été la meilleure pour ce genre d'expériences, à cause de ses petites dimensions et de la rapidité de son accroissement.

de *M. Bleicher*, ne sont pas moins instructives au point de vue de nos connaissances d'océanographie rétrospective, grâce aux débris organiques et aux formes figurées (oolithes) qu'elles contiennent en plus ou moins grande abondance.

Les formes organiques se rencontrent rarement entières dans les calcaires compacts du trias et du jurassique de Lorraine, sauf dans le cas des foramifères; les coquilles de Mollusques, de Brachiopodes, les Spongiaires, Polypiers, Bryozoaires, Crinoïdes s'y présentent le plus souvent en fragments plus ou moins petits, mais toujours reconnaissables par leur structure microscopique.

A cette première série de débris animaux, il faut ajouter, pour le muschelkalk en particulier, les fragments souvent très petits d'os, d'écailles, de dents de sauriens ou de poissons, caractérisés également par leurs éléments histologiques.

Il existe des roches oolitiques dans les trias, comme dans le jurassique en Lorraine. Mais dans le trias elles ont peu d'importance. La forme oolitique se développe surtout dans le *bajocien,* le *bathonien,* le *raucacien* ou *corallien.*

Ici, l'oolithe a toujours son centre d'attraction appartenant à un débris d'organisme, polypier, crinoïde, par exemple; petite comme dans le bajocien, le bathonien, ou grande comme dans le corallien, elle prend l'apparence d'une coque sphéroradiée à zones concentriques. Lorsque l'oolithe, dans le bathonien, comme dans le bajocien, atteint le diamètre de $2^{mm},3$, en restant bien calibré, la coque entourant le débris organique peut présenter une structure différente. On peut y reconnaître des tubes enroulés cloissonnés, d'apparence organique.

Les tubes enroulés, dont les parois sont constituées par du sable quartzeux agglutiné, restent comme résidu de l'action des acides.

Il semble, — et c'est là la conclusion du travail de l'auteur, — que des organismes microscopiques ont contribué à la formation de ce genre d'oolithes.

GÉOLOGIE. — Les anciens glaciers des Vosges sont connus depuis 1838, et déjà l'on possède sur ce sujet une bibliographie considérable qui s'accroît tous les jours.

Il semble donc qu'il n'y ait plus rien à découvrir tellement les traces de leur action dans les principaux bassins ont été relevées avec soin. Cependant, des explorations récentes, multipliées, ont permis à *MM. Bleicher* et *Barthelémy,* grâce aux travaux du génie militaire dans les Vosges méridionales, de recueillir des documents nouveaux sur cette question si intéressante. Ces deux géologues ont été amenés ainsi à concevoir.

1° Une phase initiale pendant laquelle la glace s'amoncèle peu à peu dans les vallées en suivant leur pente, et parvient à les combler. Les traces de cette progression ne peuvent se distinguer de celle des périodes de retrait.

2° Une phase d'extension maximum, reconnaissable surtout aux blocs erratiques abandonnés sur les hauts sommets du versant occidental de la chaîne (Haut-du-Roc), et aux stries gravées de l'arête montagneuse qui relie Château-Lambert au Parmont.

Pendant cette période maximum, les glaces remplissent les vallées, couvrent presque tous les sommets, et *au lieu de s'écouler du nord au sud,* suivant la pente naturelle du terrain, elles franchissent sommets et glaciers de fond pour s'épandre de l'est vers l'ouest au-dessus de l'arête montagneuse qui relie Château-Lambert au Parmont (Remiremont). Ce maximum d'extension peut n'être, malgré la différence de direction des courants de glace, que la continuation de la phase initiale.

3° Commencement du retrait; les sommets sont dégagés, le glacier de la Moselle et les glaciers latéraux s'écoulent à nouveau dans la vallée principale suivant la pente du sol. On peut surtout rapporter à cette phase les dépôts morainiques remaniés de Remainviller, Remiremont, Eloyes, Arches.

4° Retrait des glaciers vers les hautes vallées, avec moraines bien conservées, jalonnant leur parcours.

É. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

Notre collaborateur, M. Henry de Varigny, partira la sesemaine prochaine pour les États-Unis, chargé d'une mission du Ministère de l'Instruction publique à l'effet d'étudier l'organisation de différents établissements universitaires à Chicago et ailleurs, et d'une mission du Ministère du Commerce, à l'effet d'étudier les progrès récents de la pisciculture, de visiter les principales stations piscicoles, et d'examiner en particulier les perfectionnements et améliorations acquis au cours des dernières années dans la pisciculture des eaux douces et dans les pêches maritimes des États-Unis.

M. Henri Bousquet a été chargé par le Ministère de l'Instruction publique d'une mission à l'effet d'étudier l'histoire, la sociologie et l'économie politique des deux Amériques.

M. Ashmead revient, dans *Science* (28 juillet), sur sa théorie de l'étiologie du béribéri. Il en fait une intoxication par accumulation d'acide carbonique dans le sang, et croit observer une corrélation entre les épidémies de béribéri en mer et la présence de matières fermentescibles (sucre, café, etc...) dans la cargaison des navires atteints. L'idée est curieuse : mais avant d'accepter cette étiologie, il faudra bien des expériences.

Nous trouvons dans *Natural Science*, du mois d'août, une curieuse note sur un fait qui vient de se passer en Écosse. Un des professeurs de l'Université itinérante, faisant un cours de géologie, se serait permis de faire observer que la Providence n'a point placé assez de phosphates dans le sol d'Aberdeen, et aurait été jusqu'à critiquer le récit biblique de la création. Sur ce, un auditeur irascible assigna le professeur, et celui-ci semble n'avoir pas eu les honneurs de la journée.

En diverses parties de la France, on se plaint de l'abondance inusitée des guêpes. Ces insectes sont également nombreux en Angleterre, où ils causent beaucoup de dégâts dans les vergers, et on a signalé quelques cas de lésions graves chez des enfants par piqûres aux yeux et dans la gorge. La sécheresse du printemps paraît être la raison de cette abondance anormale des guêpes.

M. Brissaud propose l'emploi du chlorate de soude dans le traitement du cancer de l'estomac. On savait déjà que les solutions de chlorate de potasse agissent d'une façon très

efficace sur les épitheliomas de la bouche et certains cancroïdes de la face; mais l'emploi de ce sel pour l'usage interne restait très limité, à cause de sa grande toxicité. Le chlorate de soude, beaucoup moins toxique, a pu être donné par M. Brissaud, à la dose de 12 à 16 grammes par jour, et sous l'influence de cette médication la guérison de cancers épithéliaux de l'estomac paraît avoir été obtenue. Les formes sarcomateuses, cependant, ne sont pas influencées par ce traitement.

D'après M. C. Harrison, les morts sont l'objet d'honneurs tout particuliers chez les Indiens Haidas (Iles de la reine Charlotte). L'héritier le plus proche (en général le neveu) reçoit des présents de toute sorte : vaisselle, perles, armes, canots, chiens, etc., mais ces présents sont destinés au décédé et à ceux qui assistent aux funérailles.

La mort n'a rien d'effrayant pour les Haidas; l'auteur a vu préparer le cercueil en présence du malade auquel il était destiné. Les membres de la tribu et tous les chefs des autres tribus visitent d'ailleurs le malade et ne lui parlent que de ceux morts du même mal que lui, et quand le cas est jugé désespéré, le mourant hâte sa fin en refusant toute nourriture ou toute boisson.

Au début de l'agonie, le mourant est lavé et on procède à sa toilette pour la mise dans le linceul. Un mouchoir blanc est attaché autour de la tête, des bas blancs sont passés aux jambes et le corps est enveloppé d'un caleçon blanc en laine. Le cou est entouré de bandes, du rouge est appliqué sur chaque joue et du noir sur le front. Tous les amis entrent alors dans la maison et attendent le décès.

Après le décès, le corps est placé sur un lit dressé dans un coin de la pièce; il est du reste mis en bière dans les vingt-quatre heures. Toutes les vieilles femmes de la tribu et les amis et connaissances commencent à gémir et à se lamenter; cela dure une heure ou deux; après quoi le principal chef présent ordonne le silence et entame les discours. Ces discours, qui exaltent les vertus du mort et s'efforcent de consoler ceux qui le pleurent, sont prononcés tandis que tous les chefs et amis du décédé fument. Les funérailles terminées, l'héritier héberge tout le monde.

M. Melnikoff, ingénieur russe, écrit d'Odessa à la *Smithsonian Institution* pour signaler sa découverte, en Crimée, des ruines d'un ancien canal, qu'il considère comme l'une des merveilles du monde.

Ce canal aurait été construit au VIIe siècle avant Jésus-Christ; il a 9 kilomètres de long; il est mentionné dans les ouvrages de Pline et de Strabon. Tracé en ligne droite, il passe près de la cité moderne de Perekop et non loin de la ville grecque de Neapolis. Sa largeur au fond était de 5 mètres environ et sa profondeur de 10 mètres. Une forteresse gigantesque existait près de chaque extrémité.

M. Tischutkin publie, dans le volume XII de *Acta Horti Petropolitani*, un article sur les causes de la digestion de l'albumine par les feuilles de certaines plantes. Voici les conclusions auxquelles il arrive :

1° La désintégration des composés albuminoïdes par les sécrétions des plantes carnivores est due au développement de microrganismes, principalement de bactéries;

2° Des microrganismes doués du pouvoir de dissoudre les composés albuminoïdes végètent toujours dans la sécrétion des plantes carnivores complètement développées;

3° La désintégration de l'albumine ne commence pas au moment de la sécrétion du fluide, mais seulement après que les microrganismes se sont développés en nombre suffisant dans la sécrétion;

4° Les microrganismes trouvés sur les feuilles des plantes carnivores viennent principalement de l'air, mais peuvent provenir d'autres sources;

5° Le nom des plantes « carnivores » doit être pris dans ce sens, que ces plantes n'assimilent que les produits mis en liberté par les organismes inférieurs;

6° Le rôle de la plante même se borne à la fourniture d'un milieu dans lequel certains microrganismes peuvent vivre et se développer.

Un correspondant de *Das Wetter* rend compte d'une violente tempête de sable qui s'est produite à Baerwalde (Poméranie), dans l'après-midi du 30 avril dernier. Après une belle matinée, le vent, qui était resté du sud-est jusque-là, sauta brusquement au sud-ouest, amenant de gros cumulus; puis, vers deux heures, le ciel se couvrit de bandes d'un gris rougeâtre comme on en voit souvent avant les averses de grêle. L'atmosphère était littéralement remplie de sable vraisemblablement amené par l'ouragan d'une montagne située à environ 1 kilomètre de là. Le phénomène ne dura que cinq minutes, durant lesquelles on ne voyait pas à cent pas, puis le ciel s'éclaircit et l'atmosphère redevint normale.

M. Laser annonce, dans le *Centralblatt für Bacteriologie*, qu'il a réussi, dans son laboratoire de Kœnisgberg, à isoler un microbe qui aurait une action toxique des plus rapides et des plus sûres sur les souris, tout en restant inoffensif pour les autres animaux, tels que les chevaux, pigeons, chats, etc. On sait que M. Loeffler avait proposé de débarrasser la Thessalie de ses hôtes dévastateurs au moyen d'un microbe ayant une action analogue.

L'*Electrical Review*, de Londres, annonce l'invention d'un nouveau composé pour filaments de lampes à incandescence. Cette nouvelle matière, appelée *fibérite*, peut être comprimée en feuilles et découpée suivant toutes les formes imaginables. Elle est très résistante, et après carbonisation, elle peut résister à un courant de 150 à 200 volts et fonctionner avec un rendement de moins de 2 volts prolongées. Naturellement, tout renseignement fait défaut, quant à la composition de la *fibérite*.

M. Webster publie, dans *Science*, une note sur les plantes insectivores de la Floride du Sud. C'est d'abord la *drosera capillaris*, plante formée de 10 à 25 feuilles de couleur rougeâtre et semi-transparentes, formant une touffe d'une dizaine de centimètres à peine de diamètre, du centre de laquelle émerge, en avril et mai, une tige de 15 à 25 centimètres de haut au sommet de laquelle viennent des fleurs d'un rose clair.

La surface supérieure des feuilles est couverte de filaments rougeâtres de moins de 1 millimètre au centre de la feuille, mais dont la longueur augmente graduellement jusqu'à 4 ou 5 millimètres sur le bord. On compte plus de 200 de ces filaments sur chaque feuille, et chacun d'eux porte à son extrémité une glande qui sécrète une goutte d'une substance parfaitement transparente, assez semblable, au soleil, à une goutte de rosée. Dès que des petits insectes viennent se poser sur la plante, ils sont retenus par cette sécrétion, et aussitôt les bords de la feuille se relèvent lentement et ramènent l'insecte au centre en l'enveloppant complètement. En même temps, la sécrétion augmente considérablement, et l'insecte finit par être assimilé complètement par la plante. Après absorption complète, la feuille se rouvre, prête à saisir une nouvelle victime, tandis que le squelette de la précédente reste au centre comme témoignage du travail accompli. Parfois cependant des

insectes un peu plus gros échappent à l'étreinte mortelle.

La plante, qui n'a que de très petites racines, peut être facilement transportée dans des caisses. Son action insectivore est très lente; M. Webster a constaté que, pour des petites mouches, il fallait quarante-huit heures pour que la feuille fût complètement refermée sur sa proie et que près de deux semaines s'écoulaient avant que la feuille se rouvrît.

Le *drosera brevifolia* et le *drosera longifolia* jouissent de propriétés analogues, ainsi que le *dionæa muscipula*, le *sarracenia variolaris*, le *bejaria racemosa*, etc. Ce dernier est un arbrisseau de 60 centimètres à 1^m,50 de haut avec grandes fleurs blanches sur la tige desquelles se produit une sécrétion qui retient beaucoup d'insectes.

L'analyse chimique et bactériologique de six échantillons de glace prélevés dans les dépôts et restaurants de Londres et analysés au Laboratoire de *The Lancet* a conduit aux conclusions suivantes :

1° La plus grande partie de la glace fournie à Londres est naturelle (généralement de provenance norvégienne); sur les six échantillons, un seul était artificiel; il ne donna d'ailleurs que des résultats indifférents à l'analyse chimique et des résultats très satisfaisants au point de vue bactériologique, aucun développement de colonies d'organismes ne s'étant produit dans les cultures;

2° Deux des échantillons de glace norvégienne, quoique satisfaisants au point de vue chimique, étaient nettement mauvais au point de vue bactériologique, le nombre des colonies d'organismes comptés sur les cultures variant de 400 à 700 par centimètre cube de glace fondue;

3° Trois des cinq échantillons de glace naturelle, tout en se comportant bien au point de vue chimique, donnèrent à l'analyse bactériologique des résultats de nature à les faire suspecter, quoiqu'ils pussent être considérés comme de bonne qualité.

Il semble donc que pour avoir sécurité complète à l'égard de la glace destinée à être mêlée aux breuvages, il faille s'en tenir à la glace artificielle obtenue avec de l'eau fraîchement distillée ou avec de l'eau stérilisée.

La *Botanical Gazette* annonce que l'Université du Minnesota (États-Unis) a établi une station biologique intérieure au Lac Gall (Minnesota).

Le même journal annonce l'ouverture de la troisième session d'été du Laboratoire de biologie maritime de l'Université de Pensylvanie à Sea Island City (New-Jersey).

Il a été prouvé dans ces dernières années que, au delà de 180 mètres de profondeur, l'eau de la mer Noire contient une telle proportion d'hydrogène sulfuré qu'elle est absolument impropre à la vie organique. La teneur en hydrogène sulfuré augmente d'ailleurs avec la profondeur et atteint 655 centimètres cubes par 100 litres à une profondeur de 2130 mètres.

Nature rend compte d'expériences qui ont été faites à la station bactériologique d'Odessa pour vérifier si cette propriété était due à l'action de microrganismes. Des échantillons de vases ont été pris à des profondeurs variables de 30, 72, 700, 1560 et 2170 mètres et soigneusement analysés. Les analyses ont montré que ces vases contenaient diverses espèces de microrganismes capables de provoquer la production de l'hydrogène sulfuré. L'un de ces microrganismes possède cette propriété à un haut degré. Son pigment, d'une couleur café, devient noir quand on le cultive à l'air; mais ses bâtonnets très vivaces vivent aussi bien dans des conditions anaérobiques, et dans ce cas l'exhalation d'hydrogène sulfuré se trouve augmentée. Des recherches ultérieures ont montré que ce bacille, dénommé *bacillus hydrosulfuricus ponticus*, reste actif non seulement dans les cultures contenant des substances albuminoïdes, mais aussi dans les cultures ne renfermant aucun soufre d'origine organique, mais seulement des sulfates ou sulfites minéraux. La multiplication de ce bacille n'exige pas la présence au fond d'une grande quantité de matières animales en décomposition, car il vit principalement sur la cellulose des débris végétaux et absorbe l'oxygène des sulfates d'origine minérale qu'il décompose.

The Optician, de Londres, rapporte l'expérience que l'un de ses correspondants vient de faire. Persuadé que son cheval était atteint de myopie, il chargea un opticien de prendre les mesures pour lui fabriquer des lunettes. L'animal parut d'abord gêné, mais il s'y habitua bientôt; quand on oubliait de les lui mettre, il était mal à son aise. Toutes les fois que son propriétaire les lui mettait, il manifestait sa joie en frottant son museau contre les épaules de son maître.

L'emballement chez le cheval, ajoute ce journal, devrait être attribué dans certains cas à la myopie. Cette observation est juste, et l'on sait fort bien que la plupart des chevaux sont myopes, ce qui tient en partie à leur vie à l'écurie, avec un mur à quelques décimètres devant eux. Cette limitation de la vue est en effet la condition la meilleure pour produire *expérimentalement* la myopie.

M. Lancereaux réclame contre la promiscuité déplorable des peignes et des rasoirs, qui fait des salons de coiffure un centre toujours ouvert au rendez-vous de tous les microbes du cuir chevelu. Il proteste surtout contre l'emploi de la tondeuse qui est l'agent le plus fécond de transmission de la pelade. Dans une caserne de Paris, on n'a pas compté moins de 50 conscrits atteints de cette teigne.

A force de répéter la même chose, on finira peut-être par faire l'éducation du public. Ce sera alors à lui à obliger les coiffeurs à plus de propreté dans le maniement de leurs outils.

Mais ce n'est pas tout d'obtenir un nettoyage antiseptique des rasoirs, des ciseaux et des peignes; il y a encore les mains et les doigts toujours huileux, graisseux et crasseux de MM. les coiffeurs. Qui osera demander qu'ils se lavent au moins les mains avant de vous les appliquer sur la figure ou de vous les passer dans les cheveux?

La *Revue des sciences naturelles appliquées* rapporte que, l'année dernière, on captura à l'ouest de l'île de Yéso un ours atteint d'albinisme qui causa quelque émoi parmi les Aïnos. Ce sujet, offert à l'empereur du Japon, fut placé dans le Jardin zoologique de Tokio, où M. Janson a pu l'examiner. Cet animal entièrement blanc avait les yeux rouges.

Les Japonais donnent une signification particulière à l'apparition des animaux blancs qui promettraient au souverain bonheur et prospérité pour son royaume. On désigne même, d'après eux, la période du règne. Ainsi, il y a plus d'un siècle, le règne de l'empereur Haruchi fut appelé *Période du Faisan blanc;* on avait trouvé de son temps un faisan blanc.

Les journaux anglais publient un compte rendu de la dernière électrocution qui, s'il est exact, comme il y a tout lieu de le croire, devrait amener la suppression de ce mode barbare d'exécution. Au cours d'une exécution à la prison d'Auburn (N.-Y.), un accident survenu à l'installation empêcha de donner au supplicié un second choc, et il fallut le reporter tout gémissant sur son lit et lui administrer de la

morphine en attendant qu'on pût le ramener sur la chaise fatale où le courant emprunté à la dynamo qui assure l'éclairage électrique de la ville acheva enfin le condamné.

Un correspondant de *Science* donne dans ce journal la description d'une aurore boréale qui s'est produite le 15 juillet à Adrian (Michigan, E.-U.), et que caractérise le mouvement à travers le ciel, de l'est vers l'ouest, d'une série de taches blanchâtres donnant un peu l'impression de vagues sur une étendue d'eau.

L'*Electrical World* de New-York signale un procédé de purification du sucre dans lequel un courant est lancé durant quelques minutes à travers la liqueur chaude entre des électrodes de zinc. Un précipité boueux se dépose sur l'électro de position, le courant produisant la coagulation des albumonoïdes qui tiennent les autres matières en suspension. L'oxyde de zinc se combine avec les diverses substances organiques. Le précipité contient un tiers d'oxyde de zinc, mais on ne trouve aucune trace de zinc dans la solution sucrée.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'illusion visuelle de Zöllner.

Cette illusion, dont la *Revue scientifique* a plus d'une fois entretenu ses lecteurs, et dont personne n'a encore pu donner une explication entièrement satisfaisante, était déjà connue, paraît-il, au temps de Montaigne. On l'avait remarquée sur des bagues où l'orfèvre avait gravé en manière d'ornement des traits obliques figurant des barbes de plume. Selon Montaigne, le toucher seul rectifiait l'erreur de la vue.

Voici le texte :

« Ces bagues qui sont entaillées en forme de plumes, qu'on appelle en devise *Pennes sans fin*, il n'y a œil qui en puisse discerner la largeur, et qui se sût défendre de cette piperie que d'un côté elles n'aillent en élargissant, et s'appointant et étrécissant par l'autre, même quand on les roule autour du doigt; toutefois au maniement elles vous semblent équables en largeur et partout pareilles. » *(Apologie de Raimond Sebond,* vers la fin, p. 568, de la seconde édition de J.-V. Leclerc).

J'ignore si ce texte curieux a déjà été signalé. Mon collègue, M. R. Blondlot, l'a remarqué au cours de ses lectures. Tout occupé de recherches d'une bien autre portée, il me laisse le petit honneur et le plus réel plaisir de vous l'envoyer. V. Egger.

Le trafic commercial et le tonnage des navires.

M. Armand Liégeard a recherché, dans une étude très documentée qui constitue l'enquête la plus complète qui existe sur la question (1), comment se comportait le trafic commercial maritime relativement au tonnage de jauge des navires transporteurs. Voici comment peut être résumée cette importante étude.

En ce qui concerne le *tonnage de jauge*, l'auteur a montré que l'existence de navires voyageant à vide, — qui se présente à l'esprit comme une circonstance économiquement regrettable, — doit être considérée comme un fait normal, impossible, par suite de causes diverses, à éviter aujourd'hui dans les transports maritimes commerciaux, et qui paraît destinée à subsister toujours plus ou moins dans l'avenir.

De cette constatation et du fait également notoire que la désignation de *navire chargé* n'implique pas l'idée de navire voyageant à pleine charge, il résulte que, dans les statistiques du mouvement de la navigation, il serait illogique d'attribuer un caractère trop spécial aux navires sur lest; qu'en définitive, l'intervention de ces derniers navires étant un fait général, naturel pour ainsi dire, et les dépenses que leur déplacement occasionne entrant comme élément dans celles à supporter par le commerce pour le transport des marchandises, il convient, tout en faisant une place à part aux navires voyageant à vide, de les considérer comme faisant partie, au même titre que les navires portant charge, des poids morts déplacés, et qu'enfin l'omission de cet élément fausserait dans une forte proportion les conclusions à tirer de la statistique, en ce qui concerne la relation desdits poids morts aux poids utiles.

En ce qui concerne le *chargement des navires*, on constate, quant à la quotité absolue de ce chargement, combien, en pratique, les poids transportés par tonneau diffèrent de ce qu'on pourrait supposer d'après la connaissance de la charge théorique dont les navires sont capables.

Dans cet ordre d'idées, alors que cette charge théorique peut être évaluée à bien près de 1500 kilogrammes par tonneau, on voit que, pour la France, en remontant à près de quarante années dans le passé, la statistique ne donne, pour l'ensemble de la grande navigation et du cabotage, aucun chiffre dépassant notablement 800 kilogrammes, pour les navires portant charge considérés seuls, et 650 kilogrammes en tenant compte des navires sur lest.

Entrant dans le détail et étudiant spécialement les quatorze ports principaux dont le trafic représente la presque totalité du commerce français, M. Liégeard a constaté que, si quelques-uns d'entre eux offrent des chargements par tonneau plus considérables, ce sont plutôt ceux en décadence qui présentent cette circonstance, que ceux dont la prospérité se développe, et qu'entre autres les trois grands ports de Marseille, le Havre et Bordeaux, dont le trafic forme les 6/10 du mouvement commercial maritime français, n'offrent pas, dans cette même période remontant à près de quarante années, en tenant compte des navires sur lest, un chiffre qui s'élève au-dessus de 840 kilogrammes, en même temps qu'ils en montrent descendant à près de 520 kilogrammes, de telle sorte que la moyenne générale des trois ports descend au-dessous de 650 kilogrammes obtenus plus haut pour l'ensemble.

Sans sortir de cet ordre d'idées, l'Angleterre montre, par l'exemple de quelques-uns de ses principaux établissements maritimes, que, sauf ses ports charbonniers qui atteignent par tonneau de jauge des chargements de 1100 kilogrammes, les grands ports ouverts à l'ensemble du commerce d'approvisionnement et d'exportation dépassent peu 800 kilogrammes quand on tient compte des navires sur lest, Londres lui-même arrivant à peine aux 650 kilogrammes trouvés en France.

Anvers donne un résultat analogue, mais plus faible; et, quant aux ports italiens, c'est à moins de la moitié de 650 kilogrammes qu'il faut descendre, quoique pour le commerce extérieur seul le chiffre soit plus favorable et se maintienne à 500 kilogrammes, le cabotage étant, ici, par ses faibles chargements, qui s'abaissent au-dessous de 200 kilogrammes par tonneau, l'élément qui déprime le résultat total.

Ces faits constatés, M. Liégeard s'est demandé quel était, dans le temps, la marche du phénomène; s'il obéissait à une loi de croissance ou de décroisssance, et finalement il a

(1) Publiée dans le *Journal de la Société de statistique de Paris*, juillet 1893.

constaté, en s'étayant surtout des résultats statistiques français, confirmés néanmoins, quoique partiellement, par des exemples empruntés à l'Angleterre, que c'est plutôt l'abaissement du poids des chargements par tonneau que leur relèvement qui caractérise le régime des transports commerciaux.

C'est ainsi qu'en France, dans les trois périodes décennales successives allant de 1857 à 1886, pour l'ensemble des ports, les chargements passent : pour le commerce extérieur seul de 840 kilogrammes à 857 kilogrammes, puis à 628 kilogrammes; pour le trafic total, cabotage compris, de 810 kilogrammes à 812 kilogrammes, puis à 584 kilogrammes.

C'est encore ainsi que, pour les quatorze ports principaux, ces chargements vont : commerce extérieur seul, de 670 kilogrammes à 689 kilogrammes, puis à 631 kilogrammes; tout trafic, de 675 kilogrammes à 679 kilogrammes, puis à 609 kilogrammes; et que, pour l'ensemble de leurs transports, les chargements des trois grands ports descendent continuellement de 675 kilogrammes à 648 kilogrammes, puis à 560 kilogrammes.

En apportant un témoignage moins probant, l'étude faite de quelques ports anglais, pour une période récente, comprenant sept années, pendant laquelle leur trafic croît, comme pour les ports français, ne dépose pas d'une façon qui contredise les conséquences déduites de ce qui se passe chez nous.

On peut donc, à titre provisoire au moins, considérer que les chargements par tonneau qui n'ont jamais que peu dépassé, en moyenne, la moitié du chargement théorique, ont plutôt, avec l'accroissement d'activité des relations commerciales, une tendance à diminuer qu'à s'accroître, et c'est là un fait important dont il faut tenir grand compte dans toutes les spéculations qui se rattachent à la question des transports par voie de mer.

Voici, au surplus, un tableau, extrait de la même étude de M. Liégeard, qui montre les progrès du trafic des ports français dans le cours des trois périodes décennales de 1857 à 1886 :

	Ensemble du trafic. — Périodes.			Commerce extérieur seul. — Périodes.		
	1re	2e	3e	1re	2e	3e
1. Marseille	1	1,52	2,02	1	1,71	2,38
2. Le Havre	1	1,27	1,79	1	1,39	2,15
3. Bordeaux	1	1,21	1,72	1	1,46	2,25
4. Dunkerque	1	1,68	2,60	1	1,99	3,21
5. Rouen	1	1,24	2,40	1	1,67	4,36
6. Cette	1	1,70	2,66	1	2,28	3,89
7. Dieppe	1	1,59	2,06	1	1,66	2,17
8. Nantes	1	0,78	0,65	1	0,80	0,58
9. Saint-Nazaire	1	3.40	7,27	1	3,66	7,79
10. Boulogne	1	1,94	3,17	1	1,89	3,03
11. Caen	1	1,26	1,59	1	1,47	2,09
12. Calais	1	1,72	2,36	1	1,72	2,40
13. Honfleur	1	1,18	1,41	1	1,70	2,27
14. La Rochelle	1	1,65	3,27	1	2,19	6,60
Ensemble des 14 ports	1	1,40	2,02	1	1,62	2,50
Pour la totalité des ports français	1	1,28	1,76	1	1,58	2,40

On voit que la marche du trafic, descendante seulement pour Nantes, est ascendante et nettement accusée pour les treize autres ports.

Une chienne de chasse allaitant des marcassins.

Nous trouvons dans le *Journal de médecine vétérinaire* (mars 1893) la relation, par M. Lallemand, d'un fait qui n'a pas dû s'observer bien souvent et que nous rapportons à titre de curiosité. — Un des amis de l'auteur lui ayant fait cadeau d'un petit marcassin d'un jour, il eut l'idée de le confier aux bons soins d'une chienne de chasse, alors en train d'élever un petit. Avant, il prit la précaution de couper les dents aiguës du nouveau nourrisson qu'il mit ensuite entre les jambes de la chienne, dont le petit avait d'ailleurs été enlevé. Celle-ci, d'abord surprise, se décida cependant à lécher le marcassin, et lui, de son côté, ne se fit pas prier longtemps pour prendre la mamelle et se mettre à téter. Tout se passa le plus simplement possible; le jeune marcassin a grandi, suivant sa mère d'adoption comme sa propre mère et vivant avec elle en parfaite intelligence. Un mois après, une circonstance semblable à la première mit dans la nécessité de sevrer le jeune élève, pour donner la succession à deux autres petits animaux de son espèce, âgés de dix à quinze jours, qu'un chasseur apporta encore à M. Lallemand. Ces derniers, après avoir d'abord boudé à leur nouvelle nourrice, qui les avait cependant fort bien accueillis, se décidèrent comme le premier à accepter les services de la bonne chienne, laquelle aura ainsi à son actif l'élevage de trois sangliers.

Les chemins de fer depuis cinquante ans.

Nous empruntons au *Journal des Transports* les renseignements statistiques qui suivent sur les chemins de fer depuis 1845 :

PAYS.	NOMBRE DE KILOMÈTRES EN						Kilom. de chemins de fer pour 10 000 kilom. c. de superficie (pour 1888).
	1845	1855	1865	1875	1885	1890	
1. — Europe.							
Allemagne	2143	7 826	13 900	27 981	36 779	43 400	680
France	870	5 529	13 577	21 596	32 491	38 300	615
Royaume-Uni	4082	13 414	21 386	26 819	30 843	33 700	981
Russie	144	1 014	3 819	18 905	25 620	31 800	»
Autriche-Hongrie	1058	2 829	6 397	16 766	22 341	27 500	359
Italie	128	912	4 367	7 709	10 354	12 900	361
Espagne	»	475	4 823	6 129	9 185	10 400	165
Suède	»	37	1 302	3 540	6 892	8 210	153
Belgique	577	1333	2 250	3 499	4 410	5 100	1497
Suisse	4	208	1 321	2 055	2 761	3 013	685
Hollande	153	311	776	1 619	2 468	2 770	748
États des Balkans	»	»	66	1 537	2 122	2 490	»
Danemark	»	30	419	1 266	1 942	2 110	507
Roumanie	»	»	»	1 233	1 682	1 810	130
Norvège	»	68	278	557	1 562	1 637	»
Portugal	»	36	700	1 036	1 527	1 785	172
Turquie	»	»	107	656	1 311	1 490	»
Grèce	»	»	»	10	524	730	»
Luxembourg	»	»	124	273	362	424	1399
Total	9159	34 052	75 612	143 187	195 176	229 569	»
2. — Asie.							
Indes anglaises	»	350	5 412	10 489	19 917	25 505	»
Java	»	»	»	261	933	1 228	»
Petite Asie	»	»	77	353	590	750	»
Japon	»	»	»	61	558	1 951	»
Ceylan	»	»	»	146	282	392	»
Cochinchine	»	»	»	»	71	97	»
Pondichéry	»	»	»	»	12	12	»
Total	»	350	5 489	11 310	22 367	29 935	»

PAYS.	NOMBRE DE KILOMÈTRES EN 1845	1855	1865	1875	1885	1890	Kilom. de chemins de fer pour 10 000 kilom. c. de superficie (pour 1888).
3. — Amérique.							
États-Unis	7456	29 569	56 162	119 668	204 366	259 688	221.8
Canada	35	1 270	3 500	7 150	17 28	22 904	»
Brésil	»	60	600	1 660	7 062	8 991	»
Mexique	»	»	32	607	5 762	8 948	»
République Argentine	»	»	289	1 887	4 128	8 760	»
Chili	»	»	543	991	2 271	2 735	»
Cuba et Antilles	40	781	800	1 000	1 731	2 447	»
Pérou	»	13	90	1 549	1 603	2 866	
Républiques de l'Amérique centrale	»	»	»	153	677	1 004	»
Uruguay	»	»	»	305	431	920	»
Colombie	»	»	78	103	225	351	»
Venezuela et Guyane	»	»	32	34	210	544	»
Bolivie	»	»	»	130	130	130	»
Équateur	»	»	»	30	122	236	»
Paraguay	»	»	72	72	72	227	»
Total	7531	31 693	62 498	135 339	246 073	320 751	»
4. — Océanie.							
Nouvelle-Galles du Sud	»	»	278	702	2 859	3 910	»
Victoria	»	38	380	993	2 763	3 660	»
Nouvelle-Zélande	»	»	26	872	2 661	3 594	»
Queensland	»	»	65	426	2 307	3 211	»
Sud-Australien	»	»	76	403	1 710	2 460	»
Tasmanie	»	»	»	241	414	708	»
Australie orientale	»	»	»	61	296	597	»
Tahiti	»	»	»	»	4	4	»
Total	»	38	825	3 698	12 951	18 144	»
5. — Afrique.							
Colonie du Cap	»	»	72	236	2 766	3 006	»
Algérie et Tunisie	»	»	50	597	2 200	3 464	»
Égypte	»	144	477	1 529	1 532	2 412	»
Sénégal	»	»	»	»	396	417	»
Angola	»	»	»	»	350	375	»
Natal	»	»	»	8	280	390	»
Maurice	»	»	»	100	148	148	»
Réunion	»	»	»	»	126	126	»
Mozambique	»	»	»	»	90	91	»
Total	»	144	599	2 475	7 888	10 429	»

Le capital consacré à ces entreprises est évalué pour toute la terre à plus de 160 milliards de francs, dont près de 90 milliards pour l'Europe, le réseau anglais entrant dans ce chiffre pour 22 milliards et les réseaux français et allemands pour chacun plus de 13 milliards.

On évalue la fréquentation à plus de 10 millions de voyageurs par jour; cette fréquentation a presque triplé depuis 1882, où elle était de 1371 millions de voyageurs par an.

— La désinfection par l'ammoniaque. — M. Rigler rend compte, dans le *Centralblatt für Bakteriologie,* de ses expériences sur la valeur des vapeurs d'ammoniaque comme désinfectant. Les organismes choisis pour ces expériences sont le bacille du choléra, le bacille typhoïde, le bacille diphtérique de Lœffler et les spores et bacilles du charbon. Des fils plongés dans des cultures de ces divers organismes ont été exposés librement dans une chambre remplie de vapeurs ammoniacales, tandis que d'autres fils étaient placés dans cette même chambre après avoir été enveloppés dans des draps secs pour les uns, mouillés pour d'autres. Dans chaque cas, des fils témoins étaient simultanément exposés à l'air.

Il a été constaté que les bacilles du choléra étaient tués après deux heures d'exposition dans la chambre à ammoniaque, que les fils fussent libres ou enveloppés dans les draps secs, tandis qu'avec les draps mouillés, il s'écoulait deux fois plus de temps avant qu'ils ne succombassent. A l'air, ils étaient détruits en trois heures, mais on retrouva vivants après deux jours ceux enfermés dans une enveloppe humide.

Deux heures d'exposition suffisent aussi pour détruire les bacilles typhoïdes, que les fils soient libres ou dans une enveloppe sèche; mais avec l'enveloppe humide, il faut six heures, et vingt-quatre heures de contact avec l'air ordinaire restent absolument sans effet.

Les bacilles du charbon succombent en trois heures dans la chambre à ammoniaque, mais leur existence est prolongée de cinq heures quand on opère avec des fils enveloppés dans des draps secs. Les spores n'ont été détruites qu'après huit heures de séjour dans les vapeurs ammoniacales; l'air ordinaire n'a aucune action.

Les bacilles diphtériques, qui résistent vingt-quatre heures au contact de l'air ordinaire, sont annihilés en quatre heures par les vapeurs ammoniacales. La nature de leur enveloppe n'a aucune influence sur leur puissance de résistance.

— Le savon dans les pates de boulangerie. — M. Herlant, de Bruxelles, donne comme il suit le moyen de reconnaître l'addition de savon dans les pâtes de boulangerie.

Le pain séché à l'étuve est réduit en poudre grossière qui est introduite dans un appareil de Soxhlet et épuisée par l'alcool à 92°. La solution alcoolique est évaporée, l'extrait est pesé après dessiccation, puis délayé dans l'eau chaude, et son acidité est déterminée au moyen d'une solution décinormale de potasse. Le résidu du traitement alcoolique est séché et épuisé par l'éther; l'extrait éthéré donne la graisse non altérée provenant du blé, du lait ou du beurre, ou, enfin, de l'huile que, d'après M. Crispo, on introduit dans le pain en même temps que le savon.

Une autre portion du pain est incinérée, les cendres sont traitées par l'eau et la solution aqueuse filtrée est titrée au moyen d'acide oxalique décinormal. Il est important de filtrer le liquide afin d'éliminer les phosphates terreux et de ne déterminer que l'alcalinité provenant des bases alcalines. M. Herlant a appliqué ce procédé à deux pains, l'un parfaitement pur, l'autre renfermant pour 100 grammes de farine 3 grammes de savon de Marseille dissous dans l'eau et émulsionnés au moyen d'une cuillerée à café d'huile d'olive. Il a obtenu :

	Pour le pain pur, 10 grammes.	Pain avec savon, 10 grammes.
Extrait alcoolique	0,385	0,336
Acidité de cet extrait en centimètres cubes de KO N/10	4^{cc},7	9^{cc},8
Extrait éthéré (après épuisement par l'alcool)	0,059	0,163
Cendres	0,366	0,162
Alcalinité de la solution aqueuse filtrée, en centimètres cubes, de l'acide oxalique N/10	2,3	3

Il y aurait lieu de déterminer par un certain nombre d'expériences, dans quelles limites varient l'acidité de l'extrait alcoolique et l'alcalinité des cendres solubles pour le pain pur, et l'on pourrait arriver à retrouver facilement l'addition du savon dans cet important produit alimentaire.

— L'origine du contraste des couleurs. — La question de la véritable origine du contraste des couleurs est encore des plus débattues parmi les physiciens. L'hypothèse Young-Helmholtz attribue la perception d'un contraste de couleurs comme, par exemple, l'apparence bleuâtre d'une ombre éclairée par une bougie en plein jour, à une erreur de jugement résultant de ce que la lumière de la bougie est prise comme représentant la lumière blanche. Dans l'*American Journal of Science,* M. Alfred-M. Mayer essaye de montrer par une série d'expériences que la perception d'un contraste de couleurs est due à des causes purement physiologiques et nullement psychiques.

Des expériences faites avec le plus grand soin ont montré que la perception d'un contraste de couleurs n'exige certainement pas plus de 1/15 de seconde. Une étincelle de 8 centimètres de long fournie par une machine de Holtz et durant un millionième de seconde fait paraître rose brillant un anneau sur fond vert émeraude. Quand on fait passer l'étincelle entre deux boutons de laiton placés en face

d'un morceau de miroir argenté à demi recouvert d'un morceau de verre vert, le passage de l'étincelle donne lieu à un phénomène optique remarquable. La partie réfléchie seulement par le miroir est blanche, mais des deux images réfléchies par le verre vert et par le miroir, la première paraît rouge par contraste et la dernière est colorée en vert par transmission à travers le vert, de sorte qu'une source de lumière blanche paraît simultanément blanche et rouge.

Les expériences de M. Mayer tendent à confirmer les vues de Hering qui admet que lorsqu'une partie de la rétine est stimulée, les parties avoisinantes sont affectées par une sorte d'action inductive qui produit des perceptions complémentaires.

— Variations du plan de l'horizon. — Des observations ont été faies à Potsdam et à Wilhelmshaven, en 1889, avec des pendules horizontaux, par M. Rebeur-Paschwitz, desquelles il résulte que le plan de l'horizon est soumis à de légers et continuels changements de position. L'importance de ces observations a paru telle que l'Académie des sciences de Berlin a résolu d'envoyer l'observateur à Téneriffe, où il est resté de décembre 1890 à avril 1891. La conclusion à laquelle il est arrivé en comparant les observations faites dans des lieux aussi éloignés l'un de l'autre que Berlin et Ténériffe est que, sous l'influence de la lune, la surface relativement rigide de la terre s'élève et s'abaisse comme l'océan pendant les marées. L'amplitude de ces oscillations est naturellement très faible, mais un pendule horizontal permet de les percevoir nettement. La direction du fil à plomb indique aussi un trouble journalier périodique. De neuf heures du matin, où il se trouve dans sa position la plus occidentale, il se dirige vers l'est, avec une vitesse croissante, jusqu'à quatre heures de l'après-midi; puis il revient en ralentissant à sa première position.

Ce mouvement provient principalement, sans doute, du rayonnement solaire agissant sur la croûte terrestre; mais il n'est pas facile de l'expliquer, puisque la chaleur du soleil ne pénètre pas à une grande profondeur. Des observations faites dans des mines jetteraient probablement le jour sur cet objet.

Une autre espèce de mouvement doit être attribué à des tremblements de terre éloignés. Le 17 avril 1889, on remarqua un grand trouble à Potsdam et à Wilhelmshaven, soixante-quatre minutes après qu'un tremblement de terre avait eu lieu à Tokio. La secousse séismique de l'Asie centrale du 11 juillet 1889, et celle de Patras du 25 août de la même année, ont aussi troublé le pendule. Il semble que de petites ondulations se superposent aux ondulations plus longues. On a calculé, d'après une observation faite à Potsdam, le 11 février 1889, que les vagues ondulatoires avaient une longueur de 1080 kilomètres et une hauteur d'environ 82 millimètres.

INVENTIONS

Extraction du caoutchouc de la térébenthine. — M. Tilden a démontré que l'huile de térébenthine contient de l'isoprène, un des produits de la distillation du caoutchouc, qui, traité par des acides puissants, se convertit en une masse solide élastique; Bouchardat avait fait la même observation, ce qui indiquerait, suivant *Oil and Colourman*, que c'est là le caoutchouc pur. M. Tilden a même vu se produire cette formation dans une bouteille d'isoprène de ses collections.

Comme le caoutchouc naturel, le caoutchouc artificiel paraît formé de deux éléments d'inégale solubilité dans la benzine et le sulfure de carbone, et la solution laisse à l'évaporation un résidu semblable au para naturel. Il s'allie avec le soufre dans les mêmes conditions que le caoutchouc naturel, en donnant une masse élastique.

Cette découverte peut donner lieu à des applications industrielles importantes.

— La pompe Delegrange. — Pour remplacer les pompes primitives et d'un faible débit installées sur les péniches, M. Paul Delegrange a imaginé un modèle de pompe très puissante et robuste, simple dans son installation et dans ses organes, et d'une manœuvre très facile.

Suivant *le Phosphate*, cette pompe est aspirante et foulante. Le piston est muni de deux cuirs emboutis parfaitement étanches. L'aspiration est formée d'une crépine formant siège et d'un clapet en caoutchouc se soulevant à l'aspiration et se refermant hermétiquement pendant que le clapet de refoulement s'ouvre sous la pression donnée à sa descente. Par aspiration, le corps de pompe se remplit de l'eau de la cale; en descendant, le piston la refoule au sein même du liquide, de telle sorte que le travail soit toujours le minimum nécessaire, et corresponde à la hauteur de la colonne d'eau comprise entre le plan d'aspiration et la ligne de flottaison.

Cet appareil permet à un homme vigoureux de rejeter au dehors, en une minute, avec 50 coups de piston, 250 litres d'eau. Il est d'une grande solidité, et son installation au fond du bateau est très heureuse : les garnitures en cuir du piston, le caoutchouc de l'aspiration et le clapet de refoulement conservent leur souplesse dans ce milieu humide.

— Caoutchouc artificiel. — D'après *Manufacturers' Record*, une usine fonctionne avec succès depuis quelques mois à Savannah (Georgie) pour la transformation en caoutchouc de l'huile du cotonnier.

Le procédé a été découvert accidentellement par un artiste de valeur qui, voulant faire du vernis à tableaux avec l'huile du cotonnier, obtint un produit tout à fait semblable au caoutchouc. Des échantillons furent soumis à des connaisseurs qui crurent avoir sous les yeux du caoutchouc véritable et ne voulurent pas admettre que le produit était obtenu artificiellement. Un grand négociant en caoutchouc de Boston, reconnaissant la valeur de cette découverte, s'associa avec l'inventeur et fonda avec lui une usine à Savannah.

Pour obtenir un beau caoutchouc artificiel, que l'on ne saurait distinguer du caoutchouc du Brésil ou de la Guyane, il faut, paraît-il, employer 15 pour 100 de caoutchouc naturel.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives générales de médecine (juin 1893). — *Richelot :* Manuel opératoire de l'hystérectomie vaginale. — *Linossier* et *Lemoine :* Contribution à l'étude de l'action des alcalins sur la digestion gastrique chez l'homme. — *Weber :* De l'angine de poitrine symptomatique d'une affection organique du cœur et de l'artério-sclérose. — *Sieur :* De l'intervention chirurgicale dans les contusions graves de l'abdomen. — *Luzet :* Théories actuelles sur la nature de la chlorose.

— L'Astronomie (t. XII, nº 6, juin 1893). — *Cornu :* Remarquable observation sur Jupiter. — Découverte des petites planètes par la photographie. — *C. Flammarion :* Le printemps de 1893. — *Demoussy* et *Dumont :* Quantités d'eau contenues dans la terre arable. — *Gustave Hermite :* A seize mille mètres de hauteur. — *C. Flammarion :* Après la mort de la terre.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXIX, nos 4 et 5, avril et mai 1893). — *Ch. Soret :* A propos des éléments de cristallographie physique. — *P. Curie :* Notes bibliographiques et remarques sur la cristallographie. — *Ch. Soret :* Sur l'étude expérimentale des coefficients rotationnels de conductibilité thermique. — *Ed. Sarasin* et *L. de la Rive :* Interférence des ondulations électriques par réflexion normale sur une paroi métallique. Égalité des vitesses de propagation dans l'air et le long des fils conducteurs. — *Amé Pictet :* Sur les chloro-iodures des bases organiques. — *E. Penard :* Le mécanisme de la détente dans les cellules urticantes. — *Ernest Favre* et *Hans Schardt :* Revue géologique pour l'année 1892.

— Revue de médecine (t. XIII, nº 610, juin 1893). — *E. Weill :* Des troubles nerveux chez les tuberculeux. — *M. Lannois :* Épilepsie et fièvre typhoïde. — *Torquata Venturi :* Quatre cas de lésions cardiaques rares. — *A. Grafé :* Note sur deux cas récents d'aphasie. — *G. Ballet* et *P. Sollier :* Sur un cas de mutisme hystérique avec agraphie et paralysie faciale systématisée. — *P. Duflocq* et *Dauchez :* Étude sur le diabète du premier âge.

— Revue de chirurgie (t. XIII, nº 6, 10 juin 1893). — *E. Vincent :* Réflexions sur le pronostic et le traitement des ruptures de la rate. — *E. Quénu :* Étude sur les hémorroïdes : Anatomie et physiologie pathologique des complications. — *M. Choux :* De la cure radicale des hernies musculaires. — *H. Hartmann :* Note à propos d'un cas de hernie musculaire.

— Archiv fur experimentelle Pathologie und Pharmakologie (fasc. 2 et 3, 1893). — *Minkowski :* Diabète sucré après l'extirpation du pancréas. — Des causes de l'élimination du suc lactique après

extirpation du foie. — *Kznerni :* Dégénérescences glycogéniques et amyloïdes.

— Zeitschrift fur Hygiene und Infectionskrankheiten (t. XIV, n° 1, 1893). — *Pfuhl :* Recherches sur l'étiologie des typhus. — *Stutzer* et *Burri :* Bactéries du choléra asiatique. — *Hesse :* Étiologie du choléra. — *Assermann ;* Recherches sur l'immunité du choléra. — *Pfeiffer* et *Assermann :* De la nature de l'immunité contre le choléra.— *Beu :* Recherches sur la toxicité de l'air expiré. —*Katser :* Quatorze guérisons durables de phtisie par la tuberculine. — *Blesch :* De quelques causes d'erreurs dans la réaction du rouge du choléra. — *Stutzer :* Action de l'acide sulfurique dilué pour la stérilisation des bactéries cholériques. — *Pflugge :* Recherches sur la propagation et la prophylaxie du choléra. — *Bujwid :* Du développement de l'épidémie cholérique dans la Pologne russe.

— Archives d'électricité médicale (t. I[er], n° 6, 15 juin 1893). — *T. Piéchaud :* De l'examen électrique comme guide de l'intervention chirurgicale dans le pied bot paralytique. — *S. Leduc :* Production des courants alternatifs à l'aide de machines électro-statiques. — *H. Bordier* et *H. Chevallier :* Étude critique et expérimentale des galvano-cautères et de l'anse électro-thermique. — *A.-D. Rockwell :* Le sens des courants polaires dans le traitement des maladies nerveuses.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVIII, n° 7, juillet 1893). — *V. Egger :* Jugement et ressemblance. — —*J. Soury :* Origine et nature du mouvement organique.— *G. Mouret :* Le problème de l'infini ; relativité. — *Mauxion :* Quelques mots sur le nativisme et l'empirisme. — *E. Joyau :* De l'introduction en France de la philosophie de Kant.

— Bulletin de la Société zoologique de France (t. XVIII, n° 3, avril-mai 1893). — *R. Blanchard :* Les Hirudinées. — *Certes :* La faune microscopique des eaux de Paris et de ses environs. —*A. Dollfus : Sphaeroma Dugesi*, nov. sp. — *R. Blanchard :* Anomalie de la carapace chez la cistude d'Europe. — *Von Graff :* Une nouvelle planaire terrestre d'Europe. — *Ed. Chevreux :* Notes sur quelques amphipodes méditerranéens. — *J. Lignières :* Étude des mues subies par les chenilles de la Livrée (*Bombyx neustria*). — *C.-F. Ancey :* Une nouvelle hélice de Kabylie. — Une nouvelle espèce de *Pupa* provenant de l'Algérie. — *R. Moniez :* Une nouvelle espèce de *Cypris* vivant dans les eaux thermales du Hamman Meskoutine (Algérie).

— La Réforme sociale (n° 61, 1[er] juillet 1893). — *Glasson :* De l'altération de la notion du droit et de la justice. — *Welche :* Rapport sur les prix de vertus de famille et l'attachement à l'atelier. — *A. Delaire :* La Société d'économie sociale et les Unions en 1892-1893. — *Cheysson :* Rapport sur le concours des travaux monographiques. — *Des Rotours* et *Dubost :* Mémoires et conférences.

— Archives de neurologie (t. XXV, n° 76, juin 1893). — *Janet :* Quelques définitions récentes de l'hystérie. — *Chabbert :* Paralysie agitante et hystérie.

Publications nouvelles.

Dictionnaire de la Société filologique française. Précédé de lettres-préfaces de *MM. Henri de Bornier, Émile Chasles, Émile Gebhart, Eugène Lintilhac, Albert Malet, Hector Malot* et *Auguste Vacquerie*, membres du Conseil de la Société (édition des mots réformés). — Une broch. in-8° ; Paris, au siège de la Société, 4, place du Louvre, 1893.

— Decipherment of blurred finger prints, par *Francis Galton.* — Un vol. in-8°, relié, avec planches ; Londres, Macmillan et C[ie], 1893.

— Zur Verjungung der Philosophie. Psychologischkritische Untersuchungen auf dem gebiet der menschlichen Wissens, par *J. Segall Socolin.* — Un vol. in-8° ; Berlin, Carl Duncker, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 7 au 13 août 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. $49^{m},30$).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 7	$760^{mm},83$	19°,0	12°,0	26°,3	N. 2	0,0	Cirrus à tout l'hor., sauf au S.; atm. très claire.	5° Pic du Midi, mont Ventoux; 6° Bodo, Skudesnoes.	35° Cap Béarn; 3[illegible]° Madrid; 36° Laghouat; 34° île d'Aix.
♂ 8	$760^{mm},16$	21°,6	12°,0	30°,1	E 3	0,0	Cirrus s'éloignant au N. E.	7° Clermont, Pic du Midi, Bodo; 8° mont Ventoux.	34° Bordeaux, Limoges; 38° Laghouat; 37° Madrid.
☿ 9	$758^{mm},08$	24°,4	14 ,7	32°,5	E. 2	0,0	Cirrus lointains à l'W.	8° Pic du Midi, mont Ventoux, Gap; 7° Haparanda.	37° Bordeaux, Madrid; 36° Limoges; 34° Aumale.
♃ 10	$757^{mm},04$	21°,2	18°,0	26°,5	N.-N.-E. 1	8,6	Alto-cum. à l'W. 1/4 S.; cumulus N.-W.	7° Gap; 5° Hernosand; 8° Pic du Midi, m. Ventoux.	36° Gap; 39° Laghouat; 37° Aumale; 36° Madrid.
♀ 11 N. L.	$761^{mm},64$	20°,1	14°,5	26°,0	N.-W. 3	0,0	Cirrus N.-W.; stratus léger indistinct.	8° Pic du Midi; 9° Bodo; 10° Puy de Dôme.	35° Perpignan; 39° Laghouat; 38° Madrid; 35° Aumale.
♄ 12	$762^{mm},50$	20°,7	14°,4	27°,2	N.-W. 2	0,0	Cirrus W.-N.-W.	8° mont Ventoux; 6° Bodo; 8° Hernosand.	36° Croisette, Cap Béarn; 40° Madrid, 35° Cette.
☉ 13	$761^{mm},37$	21°,7	14°,9	28 ,7	N.-E. 2	0,0	Cum. tourbill. N.-N.-E.; atmosphère très claire.	9° Pic du Midi, m. Ventoux; 6° Bodo; 8° Hernosand.	39° île d'Aix; 40° Madrid; 38° Laghouat; 36° la Coubre.
Moyenne.	$760^{mm},23$	21°,24	14°,36	28°,19	Total...	8,6			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,5 de cette période. Les pluies ont été rares en Europe ; voici les principales chutes d'eau observées : 26^{mm} à Brindisi le 7 ; 23^{mm} à Memel le 8 ; 27^{mm} à Valentia, 38 à Lemberg le 10 ; 25^{mm} à Swinemunde le 13. — Orage à l'île d'Aix et à Chassiron le 8 ; à Nantes, la Coubre, le Mans, Chassiron et île d'Aix le 9 ; à Paris, Parc Saint-Maur, Servance, Mulhouse le 10 ; à Nice le 11 ; à Nice et à Bamberg le 12 ; dans l'Allemagne orientale et à Vienne le 13. — Siroco à Laghouat le 7.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 20 à $10^{h}56^{m}47^{s}$ et $5^{h}56^{m}47^{s}$ du matin. *Vénus* et *Saturne*, brillent le soir après le coucher du Soleil et arrivent à leur plus grande hauteur à $1^{h}54^{m}13^{s}$ et $2^{h}44^{m}12^{s}$ du soir. *Mars* est noyé dans les rayons du Soleil et atteint son point culminant à $0^{h}23^{m}28^{s}$ du soir. — Le 22, le Soleil entre dans le signe de la Vierge, et se trouve en quadrature avec Jupiter, qui passe au méridien à $5^{h}46^{m}7^{s}$ du matin. Le 25, Mercure est à sa plus grande élongation, ou à sa plus grande distance du Soleil : il sera donc visible le matin par un ciel clair. — P. Q. le 19.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9 TOME LII 26 AOUT 1893

CHARCOT

(1825-1893)

C'est un grand et irréparable malheur que la mort soudaine de Charcot. Il a été enlevé, dans la pleine maturité de son beau génie, et les sciences médicales ont perdu un de leurs plus illustres représentants.

Son œuvre est considérable. Elle est dès aujourd'hui classique. Le temps, qui fait disparaître si vite les noms de ceux qui se sont livrés aux spéculations, aux hypothèses, aux théories, grandit les savants qui ont apporté des faits nouveaux et enrichi le patrimoine commun par des découvertes inattaquables.

Cette œuvre de Charcot sera appréciée ici même, avec tous les développements qu'elle comporte. Elle est multiple, portant sur les maladies du foie, du poumon (anatomie pathologique et clinique), mais surtout sur les maladies du système nerveux (hypnotisme, hystérie, ataxie locomotrice, paralysies d'origines diverses, etc., etc.). Charcot, par sa pénétrante sagacité, apportait la lumière sur tous les problèmes qu'il abordait. Clarté, précision, exactitude, persévérance, profondeur, il avait tous les dons du savant, et il comptera parmi les plus grands médecins de ce siècle.

La renommée, souvent injuste, qui parfois laisse dans l'ombre les grands hommes, avait été équitable pour lui, et il a pu pendant de longues années jouir de la légitime réputation que l'éclat de ses découvertes et de son enseignement lui avait acquise en France et à l'étranger. On peut dire qu'il était déjà entré dans la postérité.

Fidèle à ses amis, dévoué à ses élèves, il poussait peut-être un peu trop loin le culte de l'amitié, cette chose sainte qu'il ne faut cependant pas conduire jusqu'à l'injustice ; mais, après tout, qui songerait à lui en faire un reproche, puisque c'est à cette ténacité dans l'affection qu'on doit la création de cette fameuse École de la Salpêtrière, dont l'œuvre est si glorieuse.

Charcot et Vulpian ne sont plus; mais leurs élèves continueront l'œuvre commencée.

C'est, en effet, une des gloires de Charcot, et non la moindre, que d'avoir su grouper autour de lui toute une génération de jeunes travailleurs, collaborateurs et disciples, qui, animés par sa parole et son exemple, l'aidaient autant qu'ils étaient aidés par lui; cette association a produit des fruits merveilleux et un ensemble impérissable.

CH. R.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

ENSEIGNEMENT SPÉCIAL POUR LES VOYAGEURS

Conférence de météorologie.

Messieurs,

Il me serait impossible, dans le court espace de temps dont nous disposons, de vous donner un aperçu, même sommaire, des problèmes météorologiques dont la solution dépend, en tout ou en partie, des documents recueillis aux divers points de la terre par les voyageurs.

Nous laisserons de côté tous les phénomènes qui exigent des observations prolongées ou qui ne peuvent être abordés qu'au moyen d'instruments délicats, maniés par des opérateurs exercés. Telles sont les études sur le magnétisme terrestre, sur l'électricité terrestre ou atmosphérique, sur la radiation solaire et l'actinométrie : études qui doivent être réservées aux stations météorologiques ou aux missions scientifiques et astronomiques spécialement équipées à cet effet.

Nous nous bornerons à indiquer les instruments qu'un voyageur peut emporter dans les circonstances normales, et les précautions qu'il doit observer en s'en servant; nous parlerons ensuite des observations qui peuvent être faites sans instruments.

I.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

D'une manière générale, il convient de toujours noter l'heure et le lieu des observations. Autant que possible elles seront faites tous les jours à heures fixes : si l'on peut faire six observations, on les fera de trois heures en trois heures, de six heures du matin à neuf heures du soir; si l'on se borne à deux, on les fera à neuf heures du matin et à neuf heures du soir; si l'on se borne à une seule, on choisira neuf heures du matin ou midi.

Outre l'heure de l'observation, on indiquera la longitude et la latitude. Il arrive souvent, lorsqu'on s'écarte des côtes ou lorsqu'on se trouve dans les régions de transition, que le régime des vents ou des eaux change rapidement. Dans ces conditions, une observation faite en un point dont on ignore les coordonnées perd presque toute sa valeur.

Il serait donc désirable que tout voyageur fût en état de faire le point. Nous y verrions un autre avantage : un observateur familier avec l'usage d'un instrument relativement délicat, comme le sextant, se trouverait *à fortiori* en état de manier les instruments météorologiques de voyage qui sont beaucoup plus simples.

Ces instruments sont le baromètre, le thermomètre, le psychromètre et l'anémomètre.

On ne saurait évidemment recommander à un voyageur de les vérifier lui-même : mais il peut toujours demander au constructeur de lui livrer, en même temps qu'un instrument, le procès-verbal de comparaison fait au Bureau central météorologique.

Entre les divers modèles qui existent, nous choisirons les plus légers, les robustes et les moins encombrants.

II.

DU BAROMÈTRE.

Le baromètre est essentiellement l'instrument de sondage de l'atmosphère, l'instrument de prévision du temps. Quel baromètre faut-il emporter ?

Les nécessités du voyage excluent les instruments les plus précis, les baromètres à mercure. Le baromètre Fortin, par exemple, qui permet d'obtenir la pression à un vingtième de millimètre près, peut bien être transporté au sommet d'une montagne dans une ascension isolée ; il serait illusoire de le prendre dans un long voyage : il serait infailliblement cassé ou détérioré.

Les seuls baromètres pratiques sont les baromètres anéroïdes.

Ils mesurent les variations de la pression atmosphérique, non par les hauteurs d'une colonne liquide, mais par les déformations que subit une boîte métallique à parois très élastiques, vide d'air et parfaitement close. On en emploie surtout deux modèles. Le baromètre de Vidi a pour organe essentiel un tronc de cylindre métallique, dont la face supérieure s'aplatit plus ou moins sous l'influence de la pression. Le baromètre de Bourdon est formé par un tube métallique enroulé en cercle, dont les extrémités s'approchent ou s'éloignent quand la pression varie.

On rend les indications de ces instruments indépendantes de la température en laissant dans le cylindre ou dans le tube métallique une petite quantité d'air.

Les baromètres anéroïdes sont légers, portatifs, solides et d'une observation facile. On en construit qui ne dépassent guère le volume et le poids d'une grosse montre. En revanche, ils sont loin d'offrir la précision des baromètres à mercure. Leur correction change avec le temps par suite des modifications dans l'élasticité du métal qui les compose; elle peut même varier à la suite de chocs un peu violents. Enfin ils ne sont pas toujours compensés exactement de l'effet de la température. Il sera donc bon de faire vérifier cette compensation et de comparer aussi fréquemment que possible ces instruments aux baromètres à mercure. On ne devra pas compter avec eux sur une précision de plus de 1 millimètre.

Mentionnons encore un instrument apte à mesurer en voyage la pression de l'air : c'est le thermomètre hypsométrique.

Il repose sur le principe suivant : lorsque l'eau entre en ébullition, la température de sa vapeur est telle que la tension maximum correspondante est égale à la pression atmosphérique.

Il suffit donc de noter cette température et de chercher dans les tables dressées par les physiciens la tension maximum correspondante de la vapeur d'eau. On fait usage de thermomètres très sensibles qui permettent d'évaluer le centième de degré au voisinage de la température d'ébullition de l'eau. A cet effet, la tige de ces thermomètres porte un peu au-dessous du zéro un renflement où se fait la dilatation du mercure entre 2° et 80° par exemple. On peut donner ainsi une longueur aux divisions comprises entre 80° et 101°.

On place l'eau dans une petite chaudière en métal supportée par un trépied et chauffée au moyen d'une lampe à alcool. La chaudière est surmontée d'un tube protégé par un manchon ; le thermomètre est plongé dans ce tube où s'élève la vapeur d'eau. On s'arrange de façon que le niveau du mercure dépasse à peine la surface du bouchon qui le soutient dans le tube.

On fabrique des hypsomètres en aluminium qui sont très légers et très peu volumineux. Les diverses parties des tubes, du manchon, de la chaudière, rentrent les unes dans les autres à la façon des anneaux d'une lunette terrestre. Le thermomètre devra être soumis aux vérifications qui seront indiquées plus loin.

Tels sont les instruments qui donnent, en voyage, la pression de l'air.

Les indications obtenues servent à deux buts principaux ; en premier lieu à obtenir la différence de niveau de deux stations ; en second lieu à prévoir le temps.

La différence d'altitude Z entre deux points où les hauteurs barométriques sont H et H′ s'obtient par la formule de Laplace :

$$Z_1 = 18\,430^{m} (\log H' - \log H).$$

Cette formule ne serait exacte que si la température était égale à 0° ; si les températures aux deux stations sont t et t', Z_1 n'est qu'une première valeur approchée. On obtient une seconde valeur plus exacte Z_2 en posant

$$Z_2 = Z_1 + 0{,}003664 \cdot \frac{t + t'}{2} \times Z_1.$$

Enfin, si l'on veut tenir compte de l'humidité, f et f' étant les tensions de la vapeur d'eau aux deux stations, on aura une troisième valeur approchée

$$Z_3 = Z_2 \left(\frac{1}{1 - 0{,}378 \dfrac{f + f'}{H + H'}} \right)$$

Ces calculs étant assez longs, on les abrégera en se servant des tables contenues dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, ou dans les *Instructions météorologiques* rédigées par M. Angot pour le Bureau central météorologique (1 vol., Gauthier-Villars, éd. 1891).

Il arrive fréquemment que l'on n'ait pas observé les tensions f et f' de la vapeur d'eau : dans ce cas, on supposera pour le calcul l'air saturé aux $\frac{3}{4}$ dans les deux stations. On sera plus près de la vérité qu'en négligeant toute correction, ce qui revient à supposer l'air absolument sec.

La formule de Laplace exige l'emploi de logarithmes, mais on peut se servir pour les différences de niveau moins considérables de la formule plus simple de Babinet

$$Z = 16\,000 \frac{H' - H}{H' + H} \left(1 + \frac{2(t + t')}{1000} \right)$$

Cette formule donne jusqu'à plus de 1000 mètres des résultats très suffisamment exacts.

Voici, par exemple, les données servant à calculer la différence de hauteur entre le Puy-de-Dôme et Clermont-Ferrand, d'après une double observation faite le 3 octobre 1890, à 8 heures du matin :

Puy-de-Dôme, $H = 647^{mm},8$ $t = 7°0$;
Clermont-Ferrand, $H' = 738^{mm},7$ $t' = 11°5$.

Altitude de Clermont-Ferrand : 388 mètres au-dessus de la mer.

On en déduit :

$H' - H = 90^{mm},9$ $H' + H = 1386^{mm},5$
$t + t' = 18°5$,
$Z = 1088$ mètres.

Le calcul fait au moyen de la formule de Laplace donne 1087 mètres.

Mais si l'on voulait appliquer la formule de Babinet à des dénivellations dépassant 2000 mètres, on commettrait des erreurs notables.

La différence d'altitude entre l'Observatoire de Genève et le sommet du mont Blanc est de 4400 mètres. Si l'on calcule cette différence par la formule de Babinet, on obtient un nombre trop faible d'un peu plus de 100 mètres.

Le baromètre ne sert pas seulement à mesurer les différences d'altitude entre deux points. On l'emploie surtout comme indicateur du temps ; on a observé, en effet, que le baromètre se tient communément en Europe au-dessus de 758^{mm} par le beau temps, tandis qu'il se tient au-dessous de cette hauteur par les temps de pluie ou d'orage. C'est sur cette concordance qu'est fondé l'usage de la graduation spéciale inscrite sur la plupart des baromètres anéroïdes ou à cadran. 785^{mm},

très sec ; 776^{mm}, beau fixe ; 758^{mm}, variable; 749^{mm}, pluie ou vent; 731^{mm}, tempête. Ce sont là des indications assez grossières. Pour prévoir les changements de temps, on examine la marche du baromètre. S'il monte lentement, l'arrivée du beau temps est probable ; s'il descend lentement, c'est signe de pluie. Une variation brusque dans l'un ou l'autre sens est l'indice d'une grave perturbation et par suite, en général, du mauvais temps.

Cette liaison des changements de temps et des variations de pression tient à des conditions météorologiques particulières à nos climats, et à la situation géographique de l'Europe. Les vents du S.-O., qui font baisser le baromètre, sont chauds et humides; rencontrant un air plus froid, ils y abandonnent la vapeur d'eau qui se résout en pluie.

Pour tirer des indications barométriques tous leurs enseignements au point de vue météorologique, il est nécessaire d'en posséder un grand nombre, de manière à tracer sur de vastes régions les lignes d'égale pression ou isobares; on reconnaît ainsi les lois de la circulation de l'air dans les régions tropicales et dans les régions tempérées, les alizés et les moussons, le courant équatorial et l'îlot des calmes, etc.

A l'équateur et dans les régions tropicales, tous les phénomènes météorologiques offrent des caractères beaucoup plus constants que dans les régions tempérées (égalité des jours et des nuits, régularité des saisons, périodicité des vents, des pluies, etc.) Le baromètre n'y présente guère de variations accidentelles. En revanche, il manifeste avec une grande netteté des variations diurnes, variations que l'on ne peut mettre en évidence dans nos climats que par la méthode des moyennes.

Sous l'équateur, les variations diurnes sont si régulières que le baromètre, d'après Humboldt, peut y servir d'horloge. Il baisse de midi à 4 heures, puis remonte et atteint un maximum vers 10 heures du soir; il rebaisse de nouveau jusque vers 4 heures du matin et remonte ensuite jusque vers 10 heures. L'amplitude de l'oscillation de jour est de $2^{mm},55$; celle de l'oscillation de nuit est de $0^{mm},84$.

La direction et la vitesse du vent influent également sur le baromètre. Sous l'équateur, l'air est animé d'un mouvement ascendant; la pression est faible. Sous les tropiques, le mouvement de l'air est descendant ; la pression est plus forte. Enfin, les grands mouvements tournants de l'air, bourrasques et cyclones, sont toujours précédés et suivis d'une forte hausse, tandis qu'au centre le baromètre est très bas.

Dans la délicate question de la prévision du temps, le baromètre joue donc le premier rôle : mais il convient de compléter ses indications au moyen des observations sur la direction et la force du vent, les nuages, l'aspect du ciel, la transparence de l'air, etc.

II.

DU THERMOMÈTRE.

La température n'est pas une donnée moins importante en météorologie que la pression de l'air.

La chaleur et l'humidité sont les éléments essentiels de la météorologie agricole; elles règlent d'une manière immédiate le développement des plantes et l'activité de la végétation.

Le thermomètre est un instrument commode à transporter; il est peu volumineux, et, emballé avec soin, il court peu de dangers pendant le transport.

Aussi recommanderons-nous aux voyageurs d'emporter plusieurs thermomètres. Un thermomètre à mercure ordinaire donnera la température de l'air; un thermomètre semblable au précédent, mais avec un réservoir recouvert de mousseline imbibée d'eau, constituera, joint au premier, un psychromètre, appareil qui mesurera l'humidité de l'air; on y joindra un thermomètre à mercure à maxima, un thermomètre à alcool à minima, un thermomètre-fronde.

Tous ces thermomètres doivent être gradués sur la tige : la graduation sur plaque de bois ou d'émail, que l'on voit aux thermomètres suspendus aux vitrines des papetiers, est très grossière. La tige est divisée en demi-degrés ou en cinquièmes de degrés.

On tiendra compte, en notant les températures, du phénomène de la variation du zéro. Par suite d'un travail moléculaire qui se fait dans le verre, le réservoir se contracte pendant plusieurs années après la fabrication, en sorte que le zéro et, par suite, toutes les indications, se trouvent changées d'une quantité constante. On vérifie le zéro en plongeant le thermomètre dans un entonnoir rempli de glace pilée et en fusion ; si l'on voit que le mercure s'arrête à la division $+ 0°,2$, cela signifie que les indications du thermomètre au voisinage de zéro sont trop hautes de $+ 0°,2$. On retranche donc $+ 0°,2$ à tous les nombres lus.

On évite cette correction en employant des thermomètres fabriqués en verre dur recuit à haute température. Dans ces conditions, le zéro ne change pas.

Pour lire le thermomètre, on place l'œil dans le plan horizontal passant par le sommet de la colonne mercurielle, et on évite de souffler sur la tige. Avec un peu d'habitude, et en se servant d'une forte loupe, on divise facilement à l'œil, en dixièmes de degré, l'espace d'un degré.

L'installation des thermomètres demande des précautions spéciales. Les indications obtenues par des observateurs novices sont, en général, sujettes à contrôle.

Combien de gens placent simplement le thermomètre en plein soleil, contre un mur ou même à l'angle de deux murs, et s'imaginent obtenir ainsi la température de l'air !

Pour procéder correctement, il faut éviter la réverbération et le rayonnement. Aussi, dans les observatoires, place-t-on les thermomètres dans des endroits découverts, au-dessus d'un sol gazonné, sous des planches en bois.

En voyage, on opère plus simplement : on se met dans un lieu découvert, à l'ombre ; on attache le thermomètre par une ficelle, et on le fait tourner rapidement pendant une à deux minutes. Dans ces conditions, il se trouve en contact avec une masse d'air considérable, et en prend rapidement la température. Même au soleil, les indications ne sont pas augmentées de plus de 0°,3 à 0°,4. Cette manière d'opérer est aussi simple que précise. Le thermomètre ainsi manœuvré prend le nom de thermomètre-fronde.

Le thermomètre à alcool à minima enregistre automatiquement la plus basse température de chaque jour, au moyen d'un petit index d'émail que l'alcool entraîne avec lui quand il descend, tandis qu'il le laisse en place quand il remonte.

Le thermomètre à mercure à maxima enregistre automatiquement la plus haute température de chaque journée. Il en existe plusieurs modèles. Le plus pratique est le thermomètre coudé : près du réservoir est un coude dans lequel on a mis une baguette qui produit un étranglement. Quand la température monte, le mercure, en se dilatant, franchit l'étranglement ; quand elle baisse, la colonne, n'étant poussée par aucune force vers le réservoir, se brise au-dessus du coude, de sorte que la température maxima est donnée par une simple lecture.

Les thermomètres à maxima et à minima sont généralement placés horizontalement dans des cadres.

Pour mesurer la quantité de chaleur versée par le soleil, on expose deux thermomètres à réservoirs sphériques : l'un des réservoirs est recouvert de noir de fumée qui absorbe la presque totalité des rayons calorifiques, l'autre d'argent métallique qui les renvoie. On note la différence de température des deux thermomètres au bout d'une minute. La quantité de chaleur solaire joue un rôle considérable dans les phénomènes de la vie des animaux et des végétaux.

La température moyenne d'un jour s'obtient en faisant la somme des vingt-quatre indications thermométriques prises d'heure en heure et en la divisant par 24. La température moyenne d'un mois est la moyenne de celle de ses trente jours. La température moyenne d'une année est la moyenne des douze mois. Enfin la température d'un lieu est la moyenne de sa température annuelle pendant un grand nombre d'années.

Cette température moyenne d'un lieu est fort difficile à obtenir à cause des influences perturbatrices. Dans les régions montagneuses surtout, la moindre variation d'exposition ou d'altitude amène des différences considérables entre deux endroits très rapprochés.

Mais cette température moyenne d'une région, si difficile à trouver à la surface du sol, est indiquée d'une manière permanente à une certaine profondeur dans le terrain. Les couches de terre laissent passer lentement la chaleur, en sorte qu'à une profondeur de $0^m,60$ à $1^m,20$, les oscillations diurnes de froid et de chaud ont disparu. Les oscillations annuelles pénètrent plus profondément, mais aussi plus lentement. De plus, l'écart total des températures de l'année, qui est de 20° par exemple à la surface, n'est plus que de 1° à 2° vers 5 ou 10 mètres de profondeur. Dans les caves de l'Observatoire de Paris, situées à 28 mètres au-dessous du sol, la température est constante ; elle est toujours de 11°,76. M. C. Becquerel a installé au Muséum un puits dans lequel on prend jusqu'à une grande profondeur les températures du sol au moyen de pinces thermo-électriques, et M. H. Becquerel a constaté que la propagation de la chaleur vérifie d'une manière remarquable la théorie du célèbre mathématicien Fourier.

On voit combien il est intéressant de prendre la température du sol ; malheureusement on ne peut guère dépasser pratiquement 30 centimètres de profondeur. On emploie des thermomètres à mercure munis d'une longue tige dont la graduation ne commence qu'à 30 centimètres de distance du réservoir. On pratique un trou dans le sol ; on y place le thermomètre et on l'entoure de terre finement tamisée. Il est bon de faire deux lectures, l'une à 9 heures, l'autre à 6 heures du soir.

Les sources donnent encore plus exactement et plus rapidement la température moyenne d'une contrée. C'est en plaçant un thermomètre dans le bassin d'une fontaine, qu'un voyageur cherche à connaître le climat moyen de la région qu'il traverse. On peut se borner à puiser un seau d'eau et y plonger immédiatement le thermomètre, que l'on agite quelques instants ; ou encore on plonge dans l'eau, à 20 ou 30 centimètres au-dessous de la surface, un thermomètre à pinceau, c'est-à-dire un thermomètre entouré d'une épaisse couche d'étoupe et lesté par un poids en plomb ; on le laisse quelques minutes, puis on le retire et on note la température.

Ce sont là des règles fort simples ; encore faut-il les observer. Le directeur d'un de nos observatoires météorologiques recevait naguère, d'un correspondant de bonne volonté, des séries d'observations très régulières, très minutieuses sur la température du Gange. Les nombres donnés lui causaient une surprise toujours nouvelle. Enfin, un beau jour, il découvrit que son correspondant se bornait à puiser l'eau dans un verre qu'il plaçait sur sa fenêtre et dans lequel il plongeait un thermomètre.

On ne devra pas oublier toutefois que les sources tendent à se mettre en équilibre avec les couches terrestres qu'elles traversent. Si la profondeur qu'elles ont atteinte est celle de la couche invariable, leur tempé-

rature sera de 12° à 13° dans nos climats. Si cette profondeur est plus grande, leur température dépassera de beaucoup la température moyenne du lieu et pourra atteindre 50°, 60° et même plus.

Les cours d'eau, fleuves et rivières, subissent davantage que les sources l'influence des variations atmosphériques. Toutefois, ils sont toujours plus chauds que l'air en hiver, et plus froids en été. Leur température est d'autant plus égale qu'ils sont plus rapides et par conséquent plus soustraits aux influences extérieures. Ainsi, à Lyon, les oscillations de température sont de 4° moins fortes dans le Rhône que dans la Saône.

La température des mers, à diverses profondeurs, est importante à connaître pour préciser les conditions d'existence des poissons et des animaux que l'on rencontre dans les couches successives. Cette détermination est fort délicate.

Le capitaine Ellis se bornait, en 1740, à mesurer la température de l'eau que rapportaient les bouteilles : mais, comme cette eau s'échauffe en traversant les couches supérieures, ce procédé est très incorrect. De nos jours les expéditions anglaises employèrent des thermomètres à maxima et à minima : mais la méthode suppose que la température décroît constamment le long d'une verticale, ce qui n'est pas exact. M. Milne-Edwards a imaginé, lors de l'expédition du *Talisman*, un thermomètre coudé qui donne de la façon la plus précise la température de l'eau à un niveau déterminé. Il suffit de retourner brusquement le thermomètre pour que la colonne de mercure se brise au point rétréci en deux parties dont l'une demeure attachée au réservoir et dont l'autre tombe au fond du tube. Une graduation qui part de cette extrémité du tube fournit la température par une simple lecture. Pour déterminer le retournement des thermomètres au point voulu, on les maintient la cuvette en bas au moyen de crochets munis de longs manches horizontaux; puis, on laisse couler le long de la corde un anneau de fonte qui abaisse le manche des crochets et fait basculer les thermomètres.

On constate ainsi que la température de la mer, qui sous la zone torride est de 26° à 27° à la surface, se maintient entre 1°,7 et 3°,5 aux grandes profondeurs sous toute la surface des océans. D'ailleurs, il arrive que la température de deux points voisins diffère de plusieurs degrés par suite des courants sous-marins.

Pour recueillir des échantillons d'eau de mer à diverses profondeurs, on fait usage de bouteilles munies de clapets qui restent ouverts pendant la descente et se ferment dès que la bouteille remonte. On peut ainsi étudier la densité et la composition chimique de l'eau de mer au point de vue des sels et des gaz qui y sont dissous : données nécessaires pour résoudre les problèmes de la vie dans les grandes profondeurs.

La pénétration des rayons lumineux à travers l'eau est également une question importante pour la biologie. Des études intéressantes ont été faites sur ce point au moyen du scaphandre par un naturaliste éminent, Hermann Fol, qui a sombré en mer, il y a quelques années, au cours d'une expédition zoologique, victime de son dévouement à la science.

III.

DU PSYCHROMÈTRE.

L'humidité de l'air peut être représentée, soit par la tension de la vapeur d'eau, soit par l'état hygrométrique ou rapport entre la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air au moment de l'observation et la tension maximum que cette vapeur aurait à la même température. On dit que l'état hygrométrique ou humidité relative est égal à 0,60 quand l'air contient 60 pour 100 de la quantité maximum d'eau qu'il pourrait contenir à la même température.

En voyage, on détermine l'humidité au moyen du psychromètre, appareil qui se compose de deux thermomètres : le premier est sec, le second est mouillé, c'est-à-dire que son réservoir est recouvert d'une mousseline imbibée d'eau. On les fait tourner en fronde. Le premier donne la température de l'air ; le second qui est refroidi par l'évaporation indique une température plus basse. Soit h la pression atmosphérique, t et t' les températures des deux thermomètres, f' la tension maximum de la vapeur d'eau correspondant à t', la tension cherchée f est égale à

$$f = f' - 0,00079\,h\,(t - t').$$

Si le thermomètre mouillé est au-dessous de zéro, on emploie la formule

$$f = f' - 0,00069\,h\,(t - t').$$

On abrège ce calcul en se servant des tables contenues dans les *Instructions* du Bureau météorologique.

Quand on a ainsi la tension de la vapeur d'eau, pour obtenir l'état hygrométrique il suffit de la diviser par la tension maximum correspondant à la température t.

Au lieu d'employer le psychromètre, on peut se servir de l'hygromètre à cheveu.

On sait que diverses substances organiques varient de volume sous l'influence des changements d'humidité, de température, etc. Tel est en particulier le cas pour les épaississements épidermiques que l'on nomme cors. Les personnes qui en sont atteintes éprouvent des douleurs plus ou moins vives par les temps orageux ou humides. Aussi au XVIIIe siècle les cors avaient-ils reçu le nom pittoresque d'agacins.

De même les cheveux varient de longueur selon la quantité de vapeur d'eau de l'air. Cette propriété est utilisée dans l'hygromètre à cheveu. Mais cet instrument se dérange facilement et exige de nombreuses vérifications.

IV.

DE L'ANÉMOMÈTRE.

La direction et la vitesse du vent s'observent avec les anémomètres.

Il existe des types d'anémomètres en aluminium peu volumineux et faciles à transporter en voyage. Ils sont munis à la partie supérieure d'une boussole et d'une girouette mobile qui indique la direction du vent. A la partie inférieure ils portent une roue munie de palettes dont les indications se transmettent à une aiguille qui indique sur un cadran le nombre de mètres parcouru par le vent pendant la durée de l'observation. On note cette durée avec une montre, et on obtient la vitesse en mètres par seconde.

A défaut de girouette on peut prendre un simple ruban de soie noire de 40 à 50 centimètres de longueur, attaché au bout d'une tige longue et flexible.

La direction du vent s'évalue en seizièmes de circonférence que l'on désigne par les chiffres suivants :

Nord-nord-est.	N.-N.-E ou	1
Nord-est	N.-E.	2
Est-nord-est	E.-N.-E.	3
Est	E.	4

et ainsi de suite.

L'Ouest est désigné par la lettre W.

La vitesse du vent est estimée au moyen de diverses échelles.

L'échelle terrestre comprend les numéros 0 (calme) ; 1 (faible) ; 2 (modéré) ; 3 (assez fort) ; 4 (fort) ; 5 (violent) ; 6 (ouragan).

Dans l'échelle marine ou de Beaufort, la force du vent est désignée au moyen de 13 nombres : 0 (calme) ; 1 (presque calme) ; 2 (légère brise) ; 3 (petite brise) ; 4 (jolie brise) ; 5 (bonne brise) ; 6 (bon frais) ; 7 (grand frais) ; 8 (petit coup de vent) ; 9 (coup de vent) ; 10 (fort coup de vent) ; 11 (tempête) ; 12 (ouragan).

V.

DES INSTRUMENTS ENREGISTREURS.

Tels sont les principaux instruments météorologiques aptes à être emportés en voyage.

Ajoutons quelques mots sur les appareils enregistreurs : ces instruments rendent de grands services aux météorologistes en les dispensant d'observations pénibles, surtout la nuit. Ils offrent l'avantage de donner d'une manière suivie les moindres variations d'un phénomène.

Leur emploi s'est généralisé depuis que MM. Richard ont construit des types relativement peu coûteux et d'un maniement facile.

Malheureusement, ils sont encore trop délicats pour qu'on puisse les transporter dans les excursions. Il serait fort souhaitable que les constructeurs imaginassent des types plus robustes et moins sujets à se déranger que les types actuels.

VI.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES SANS INSTRUMENTS.

A côté des observations météorologiques précises, il en est beaucoup qui n'exigent l'emploi d'aucun instrument?

Chacun sait l'exactitude avec laquelle certains marins, certains paysans, arrivent à prévoir le temps à l'inspection des divers signes atmosphériques : pureté de l'air, direction et force du vent, hauteur et forme des nuages, etc.

Il serait utile que chacun connût exactement les formes des principaux nuages et apprît à les distinguer ; leur présence a souvent une importance considérable pour la prévision du temps.

Les pluviomètres, instruments qui mesurent la quantité d'eau tombée, sont trop encombrants pour être emportés dans les excursions. Mais l'on peut très bien noter le nombre de jours de pluie, la direction et la durée des orages, la neige, la grêle, le grésil, les jours où la neige a persisté sur le sol, la durée et l'épaisseur des brouillards, les jours de rosée, de gelée blanche ou de gelée, la congélation de la glace sur les lacs ou les rivières, les trombes, les phénomènes optiques intéressants, halos ou aurores boréales, etc.

Dans cette catégorie d'observations sans instruments, il est un groupe dont l'importance est capitale, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue pratique, ce sont celles qui concernent les rapports des météores et de la végétation.

L'époque à laquelle se produisent les phénomènes périodiques de l'agriculture (semailles, épiage, floraison, moisson des céréales ; bourgeonnement, floraison, vendange de la vigne ; floraison du colza, de la luzerne, du trèfle, etc.) fournit des renseignements précieux sur le climat. Il en est de même des observations sur le bourgeonnement, la feuillaison, la floraison, la maturité et la défeuillaison des plantes, des arbustes et des arbres, surtout si l'on a soin de choisir une série de végétaux pour lesquels ces divers phénomènes s'échelonnent à des époques variées de l'année.

On fera bien également de noter les époques d'arrivée ou de départ des oiseaux migrateurs, celles où les oiseaux sédentaires construisent leur nid, le moment où les animaux hibernants (chauves-souris, loirs, hérissons) s'endorment ou s'éveillent, l'apparition des limaces ou des hannetons, etc.

D'une manière générale la flore d'une région est la manifestation visible de son climat.

La culture de l'oranger dans les climats tempérés, la culture du dattier en Afrique dessinent des régions bien nettes.

L'abaissement graduel de la température sur les pentes des montagnes se traduit par la succession de zones de végétation analogues à celles que l'on rencontre quand on va de l'équateur au pôle. Tandis qu'au pied des grandes cimes des Andes équatoriales règne la végétation tropicale, à leur sommet ne poussent plus que les maigres végétaux du Groenland.

Il ne faut pas croire pourtant que les limites des zones de végétation correspondent aux lignes d'égale température moyenne ou isothermes; ou même aux lignes d'égal hiver (isochimènes) ou d'égal été (isothères). Chaque plante a besoin pour naître et s'accroître d'une certaine somme de température, qui varie suivant ces espèces. Les unes ne se réveillent après l'hiver que quand le thermomètre marque 2° à 3°; pour d'autres, il faut 10°, 12° ou 15°. Chaque espèce a pour ainsi dire son thermomètre particulier et son zéro spécial.

La plupart des plantes des zones tempérées supportent des froids de 10° ou 15° sans mourir, mais aucune ne germe au-dessous de zéro.

La croissance des végétaux n'est pas influencée seulement par la chaleur, mais encore par la lumière, par le pouvoir chimique des rayons, etc. Plus on avance vers le nord, et plus la lumière remplace utilement la chaleur.

C'est par des causes de cet ordre que s'explique la différence des flores en des pays voisins dont la température est presque la même. Dans les îles Féroë, où le brouillard est intense, ne croissent que de maigres arbustes sans fleurs, tandis qu'on voit à Carlisle, en Angleterre, de forts beaux arbres, bien que la différence de température entre ces deux points ne dépasse pas 1°.

Dans le Nord, au moment du printemps, tous les arbres se couvrent en quelques jours de bourgeons et de feuilles, tandis que, dans le Sud, des mois s'écoulent entre le réveil des différentes espèces.

Il faut tenir compte enfin des conditions organiques propres à la plante elle-même. Sur les plateaux tropicaux, où le printemps est continu, les plantes se reposent pendant la période hivernale et referment leurs tissus; elles gardent leurs feuilles, mais n'en produisent pas de nouvelles.

A Madère, les vignes n'entrent en végétation que vers la fin de mars, bien que pendant tout l'hiver la température eût été suffisante pour faire mûrir le raisin.

Les questions relatives aux végétaux sont donc très complexes. Pour les élucider il faudrait évaluer l'influence de la température, de la lumière, de la sécheresse et de l'humidité, de la durée et de la fréquence des pluies, de l'exposition, de la latitude, etc.

L'ignorance de quelques-unes de ces conditions essentielles a fait maintes fois échouer des essais d'acclimatation.

Des voyageurs rapportent des plantes qui prospèrent dans certains climats très froids, et les voient avec surprise geler pendant l'hiver dans des climats tempérés. C'est que, dans leur contrée d'origine, elles étaient protégées par une épaisse couche de neige qui leur a fait défaut dans leur nouvel habitat. C'est là un fait général : les plantes alpines sont, sous notre climat, des plantes délicates, des plantes de serre.

Toutes ces données sont d'une grande importance quand il s'agit d'acclimater des plantes nouvelles, soit en France, soit dans les colonies. Les renseignements nécessaires ne peuvent nous être fournis que par les explorateurs : nous leur recommandons particulièrement ce genre d'études qui n'exige aucun instrument, aucune observation prolongée.

Faute de se rendre compte de l'intérêt de ces remarques, les voyageurs les négligent trop souvent. Je signalerai particulièrement à leur attention les points suivants, d'après les conseils qu'a bien voulu me donner M. Cornu, le savant professeur de culture au Muséum.

On devra chercher à connaître par l'observation directe et par le témoignage des indigènes l'époque exacte des saisons des pluies.

Ces saisons varient beaucoup suivant la latitude ou l'exposition. Au Gabon, par exemple, on reconnaît l'existence d'une grande saison des pluies et d'une petite saison, séparées par une petite saison sèche; puis vient une grande saison sèche et froide. Ailleurs on observe deux saisons des pluies et deux grandes saisons sèches.

On notera les températures moyennes et extrêmes de ces saisons; les périodes de soleil; l'heure et la durée des précipitations atmosphériques. Les pluies revêtent sous la région tropicale la régularité des autres phénomènes météorologiques. Dans certaines parties du Brésil, les orages sont si réguliers qu'on fixe les rendez-vous à la fin de la pluie. Au Gabon, les orages ont lieu presque toujours au coucher du soleil; en Cochinchine, vers dix heures du matin.

On observera les floraisons principales de ces saisons; on étudiera comment s'établit la saison des pluies et s'il n'y a pas de phénomènes précurseurs météorologiques ou végétatifs. Dans l'Inde, la température devient de plus en plus chaude immédiatement avant la saison des pluies. Chose curieuse : les bourgeons se gonflent, mais les feuilles ne s'épanouissent pas, on dirait qu'elles attendent la pluie.

Ces observations sont particulièrement nécessaires dans les régions de transition, dans les déserts qui séparent sur la plupart des points du globe les pays tropicaux des pays tempérés.

Vous remarquerez, par exemple, qu'entre l'Afrique centrale et le lac Tchad d'une part, l'Algérie de

l'autre, s'étend le désert du Sahara ; entre le Congo et le Cap, le désert de Kalahari ; entre la partie nord (tropicale) de l'Australie et la partie sud (tempérée) s'étend le vaste désert australien. De même les régions sèches de l'Arizona et du Mexique séparent la Californie des tropiques.

Ces déserts séparent des régions climatologiques distinctes. Le grand désert qui comprend la Syrie, le Turkestan, le bord de l'Inde, sépare la région des pluies d'été et la région des pluies d'hiver.

Il est donc d'un haut intérêt quand on traverse une de ces régions, quand on va par exemple du Sahara au pays tropical, du Sénégal ou du Soudan au désert, d'observer avec soin les modifications du climat, l'époque d'apparition des pluies, le vent, etc.

On tiendra compte de l'influence de la mer ou des montagnes dans les pays que l'on visite : près de l'Océan, les courants marins, les moussons, viennent troubler le régime climatologique.

Il me serait facile de multiplier ces exemples ; ceux-ci suffisent, et je m'estimerais heureux si je vous avais montré que vous pouvez, avec un matériel très limité, recueillir en voyage un grand nombre de données météorologiques utiles et nouvelles.

Daniel Berthelot.

ETHNOGRAPHIE

L'astronomie chez les Incas.

Le voyageur qui pénètre aujourd'hui sur les plateaux du Haut-Pérou et de la Bolivie, qui explore le bassin du Titicaca, et remonte jusqu'à Cuzco, est frappé du grand nombre de ruines, d'inscriptions hiéroglyphiques, de poteries brisées et de *huacas* qu'il rencontre à chaque pas. Ce sont là les tristes débris du fanatisme des conquérants et de leur rapacité sans bornes. Des beaux palais, tout lamellés d'or et d'argent, des temples du Soleil, ruisselants de pierreries, des colonnes astronomiques qui se dressaient sur tous les points du pays, depuis La Paz jusqu'à Auito, il ne reste plus rien que des pans de murs écroulés, une infinité de tessons de briques, des statues informes, mutilées, ravagées par le temps, des blocs de granit ou de basalte, debout sur le plateau désert, pareils à des fantômes noirs, et, de loin en loin, quelques tombeaux, oubliés par les Espagnols.

Seuls les monuments qui s'élevaient à Tyahuanaco, ou sur des collines abruptes et d'un accès difficile, ou dans les archipels du lac Titicaca, quoique délabrés, et touchés aussi par la main des iconoclastes, méritent une sérieuse attention, à cause de leur état de conservation relative.

La superstition populaire n'a pas peu contribué, d'ailleurs, à préserver les ruines du Titicaca d'un pillage complet. Les îles du lac furent par leur situation le dernier boulevard de l'indépendance des Incas. C'est là qu'ils se réfugièrent, avec leurs sujets restés fidèles, comme dans un asile inviolable, et après avoir emporté tout ce qu'ils avaient de plus précieux. C'est de là qu'ils guettaient les querelles fratricides des Pizarre et des Almagro, prêts à reconquérir leur empire, si l'occasion leur en était donnée. Mais elle ne se présenta pas. Charles-Quint, ébloui par les richesses que lui rapportaient les *conquistadores*, à chacun de leurs voyages, étendit sa main de fer sur cette opulente proie, et ni lui ni ses descendants ne la lâchèrent plus, jusqu'au jour où les San Martin, les Sucre et les Bolivar lui rendirent, les armes à la main, l'indépendance et la liberté.

Les légendes populaires ont fait de ces îles comme une espèce de retraite sacrée, hantée par les esprits, et sur laquelle planent le mystère et l'effroi. Tantôt elles émergent du sein des eaux, en falaises sombres, gigantesques, taillées à pic et repaires des condors ; tantôt elles s'abaissent en une plage unie, couverte d'ajoncs et de roseaux, où pullulent des myriades de palmipèdes. L'intérieur de ces îles offre un aspect désolé et tourmenté, partout où la roche est restée à nu ; mais là où la couche végétale est suffisante, c'est un fouillis inextricable d'arbres, d'arbustes et de plantes d'une vigueur invraisemblable à ces altitudes (près de 4000 mètres). Comme ceinture, le lac aux eaux noires, tranquille d'ordinaire, mais terrible, quand l'ouragan vient soulever ses flots. Et plus loin, comme cadre, un rivage déchiqueté en dentelle, avec des havres naturels, au bord desquels se cachent les pauvres masures des pêcheurs de pejereys ou des gardiens de lamas et de guanaques. Comme fond de tableau, d'un côté, le Sorata et l'Illimani, avec leurs cimes neigeuses, qui se perdent dans le ciel, en aiguilles ; de l'autre, le Llancagua, non moins altier, et les redoutables volcans de Candarave et de Vilcanota, qui projettent la nuit leurs flammes sinistres sur la surface du lac et des îles. Panorama féerique, grandiose et dont rien ne saurait rendre l'imposante expression !

Je me rappelle avoir entendu raconter à un capitaine, qui, pendant vingt ans, avait commandé le paquebot-poste de Puño, rivage péruvien, à Huarina, rivage bolivien, que les archipels du Titicaca étaient inaccessibles et funestes à qui les approchait. « Sans doute, disait-il, ce serait beau d'y aller et d'y recueillir les trésors d'archéologie qu'ils renferment, et peut-être d'autres encore ; car c'est là que sont enfouis les secrets et les monceaux d'or et de bijoux accumulés par les fils du Soleil. Mais... mais c'est folie d'y penser. Les îles sont inabordables, et gardées par des génies malfaisants, qui étranglent sans pitié les audacieux violateurs de ces rivages. On n'en revient jamais. Folie ! *Locura !* »

Le capitaine parlait comme un Indien de ces régions sauvages, superstitieux à l'excès, et croyant à l'existence des esprits mauvais. Il n'en est rien, fort heureusement. Le règne des Adamastor est fini. Plusieurs savants anglais y ont pénétré et en ont rapporté des collections admirables. M. Wiener y a fait une ample provision d'inscriptions, de

vues, de plans, de photographies, de renseignements de toute nature. Et il n'a jamais été inquiété autrement que par quelques douaniers en état d'ivresse.

Aujourd'hui qu'on envoie un peu de tous les côtés des missions scientifiques pour l'avancement des lettres, des arts, de la linguistique, de l'ethnographie, de l'archéologie, pourquoi notre gouvernement, avec raison si généreux quand il s'agit du progrès de l'esprit humain, ne confierait-il pas à quelques érudits le soin de reconstituer, dans la mesure du possible, l'antique civilisation des Incas? Il y a là à entreprendre une œuvre pareille à celle de Champollion et de Mariette Bey. Tout n'est pas dit, en effet, même après les travaux classiques, les fouilles et les découvertes des Markham, des Presscott, des Rivero, des von Tschudi et des Wiener. Ou je me trompe fort, ou les *huacas* nous réservent encore beaucoup de secrets et de surprises.

Ce qui m'étonne le plus, par exemple, c'est qu'on n'ait jamais songé à reconstituer la science astronomique des Incas. Ce côté curieux de la civilisation péruvienne est resté à peu près ignoré. C'est à peine si, de-ci, de-là, il a été effleuré par quelques revues américaines et entrevu par quelques explorateurs.

Quelques-uns mêmes, et de ce nombre M. Wiener, sont allés jusqu'à nier son existence, ou à la réduire à des notions tout à fait rudimentaires. Et pourtant il suffirait d'ouvrir les yeux, en parcourant le pays des Incas, ou de consulter les annales contemporaines de la conquête, pour s'assurer que cette science n'était ni une vaine chimère, ni une légende inventée à plaisir. Pouvait-il en être autrement? Il serait étrange, en effet, qu'un peuple qui avait pour unique culte, le culte des astres, ne se fût pas efforcé d'étudier la nature, les mouvements, les phénomènes des corps célestes balancés dans l'espace, et n'eût pas tenté de les expliquer en quelque façon. Autant vaudrait dire que les Chaldéens n'eurent jamais ni astrologues, ni aucune connaissance du ciel!...

A n'en pas douter, les Incas avaient trouvé, eux aussi, un vrai système astronomique. Les preuves en sont éparses, d'une part, dans ce qui reste des monuments consacrés à l'observation du Soleil, et, d'autre part, dans les récits des historiens, récits peu connus de nos savants, soit parce qu'ils n'en ont pas soupçonné l'importance, soit parce qu'il leur était difficile de se les procurer, la plupart n'ayant été imprimés qu'une fois, d'autres étant restés à l'état de manuscrits, presque tous n'ayant jamais été traduits.

De qui les Incas tenaient-ils ces notions? Il serait difficile de le préciser. Cependant, en débrouillant les légendes conservées par les premiers historiens, on remarque que Manco-Capac, fondateur de la dynastie, vers le commencement du XII[e] siècle, était venu de l'Orient, du côté où se lève l'astre du jour, et que de là lui avait été appliqué le surnom de roi Soleil, qu'il transmit à ses descendants et qu'il consacra par le culte de cet astre. Il n'est pas invraisemblable que Manco-Capac ne fût un de ces hardis navigateurs européens, — dont les traditions normandes ont conservé le souvenir, — égaré sur le nouveau continent, à l'endroit où se soudent les deux Amériques, et qui, descendu par la côte du Pacifique, se serait établi d'abord à Lima, et de là aurait étendu sa domination sur les plateaux du Haut-Pérou.

Pareille légende se rencontre aussi au Mexique, où fleurit la civilisation aztèque, laquelle n'est pas sans analogie avec la civilisation des Incas. L'historien de Solis, dans le discours qu'il met dans la bouche de Montézuma, raconte que ce roi reconnut dans Fernand Cortès un parent de ses ancêtres, venus comme lui de l'Orient, à travers une mer orageuse et sans limites.

Quoi qu'il en soit de ces légendes, nous retrouvons chez les Incas un système astronomique relativement très développé, et dont voici les parties les plus intéressantes, d'après les rares documents déjà publiés, les manuscrits et les traditions américaines. C'est la première fois que ce travail aura été fait d'une manière complète.

Constellations. — Six nations seulement : la Chine, la Mongolie, l'Inde, la Chaldée, l'Égypte et l'Arabie, avaient, avant la découverte de l'Amérique, divisé la sphère céleste visible en constellations, et s'étaient servies, pour les représenter, de figures de leur invention.

Les Péruviens, placés aux confins de l'hémisphère boréal et sur l'hémisphère austral, n'étendirent pas cependant leur division à toute la sphère; ce qui revient à dire qu'ils ne connurent et n'étudièrent que quelques constellations, les plus brillantes, telles que les Pléiades, qu'ils appelèrent *oncoycollur;* le Jaguar, *chuquinchuncay;* l'Étendard, *calchillay;* la Croix du Sud, si resplendissante, *caluchillay,* et quelques autres groupes qu'on n'a pas encore pu vérifier (1).

Il est probable que les Incas poussèrent cette division plus loin que ce qu'ont raconté les premiers historiens, qui étaient eux-mêmes fort ignorants en matière astronomique, et qui durent faire peu d'attention à tous ces détails. Des écrivains postérieurs font mention d'autres constellations, ignorées d'eux, comme les Hyades, *ahuara-caqui,* dont parle La Condamine.

Voie lactée. — Toutes les nations modernes, par la voix de leurs savants, ont considéré cette large tache blanchâtre, qui coupe la sphère céleste, comme un composé d'étoiles innombrables, placées à une distance incroyable de notre planète. Tout le monde connaît la légende d'Hercule et de sa nourrice, que les Grecs tenaient eux-mêmes de leurs aïeux, les Aryas.

Les Incas appelaient la Voie lactée *poussière d'astres,* et ils avaient donné un nom à ses diverses parties : ce que nous nommons *sac de charbon* était figuré chez eux par *une biche allaitant son faon,* naïve et poétique transformation de la légende d'Hercule (2).

Étoiles. — Quelques étoiles de première grandeur avaient reçu des noms particuliers : ainsi Alpha du Chariot s'appelait *caleca;* Alpha de la Lyre, *urcuchillay* (3).

(1) Acosta, *Histoire des Indes,* 1591, liv. V, ch. IV.

(2) Garcilazo, *Première partie des commentaires royaux,* 1609, liv. II, ch. XXIII.

(3) Acosta, *loc. cit.* — Cœlius, *Cœlum astronomico-poeticum,* 1662, ch. XIX.

Il est presque impossible que les Incas n'aient pas donné un nom distinct aux belles étoiles de l'hémisphère austral, telles que Sirius, Canopus, Achernar, etc. Le silence des historiens à cet égard est loin d'être concluant; il s'explique par ce fait que quelques-unes de ces étoiles n'étaient pas visibles dans notre hémisphère, ils n'interrogèrent point les indigènes sur leurs noms, et c'est pour cela que les renseignements se bornent à quelques étoiles du Nord qui étaient connues de ces écrivains.

Planètes. — L'unique planète que les Incas eussent découverte est Vénus, *chasca,* qui signifie chevelue, et cela à cause de l'éclat de ses rayons. Ils disaient qu'étant la plus belle des étoiles, le Soleil ne lui permettait pas de se séparer de lui et l'obligeait à assister à son petit lever ainsi qu'à son coucher, tout comme à la cour de nos rois n'étaient admis à la cérémonie du lever et du coucher que les seigneurs les mieux blasonnés et les femmes les plus jolies.

Il paraît à peu près certain que les Incas considérèrent Vénus sous deux différents noms, selon qu'elle précédait ou suivait le Soleil. Encore aujourd'hui ils la nomment, dans un langage imagé, tantôt le *flambeau de huit heures,* tantôt le *flambeau de l'aube.* Comme cet astre sert à indiquer aux Indiens l'heure de mettre le maïs à cuire, ils l'ont surnommée *pone mote,* ce qui veut dire : Mettez à cuire. Une chapelle était consacrée à cette planète dans le temple du Soleil.

La Lune. — Les Incas, qui connaissaient parfaitement les phases de ce satellite, lui avaient donné la vie avec le mouvement. Quand la lune disparaissait, pendant les jours qui précèdent le premier quartier, elle était morte et restait trois jours dans la tombe, au delà des pics neigeux et de l'Océan immense. Puis elle ressuscitait, à la grande joie de ces populations naïves.

Les taches lunaires représentaient, chez les peuples d'Asie et dans l'Amérique du Nord, tantôt un rongeur, lièvre ou lapin, tantôt un personnage humain. Les Incas y voyaient la figure d'une adolescente, et ils racontaient qu'un jour la fille du roi, se promenant au clair de la lune, par une de ces nuits limpides et bleues particulières aux tropiques et à ces altitudes, s'amouracha subitement de l'astre de la nuit. Désireuse de le posséder, elle alla se cacher au sommet de la montagne voisine, par où il devait passer, s'élança sur lui au moment propice, l'enlaça étroitement, s'imprégna de sa chair, de son sang, de son âme, de ses traits, et ne fit plus désormais qu'un corps avec lui (1).

La Lune, *quilla* ou *mamaquilla,* ce qui signifie sœur, épouse, était considérée comme la première épouse du Soleil. Elle était représentée par une plaque d'argent, figurant un visage de femme. Elle avait aussi son sanctuaire, placé à un rang d'honneur, dans le temple du Dieu suprême.

Le Soleil. — Dans la zone tempérée et dans la zone glaciale, les saisons sont en raison directe de la latitude et de l'altitude des lieux. Mais dans la zone torride, la différence des saisons n'est pas toujours bien démarquée, et surtout ne correspond pas aux divisions établies par les astronomes du vieux monde, en été, automne, hiver et printemps. Pour certains pays intertropicaux, il n'y a que la saison des pluies et la saison chaude. Pour d'autres, situés sous les mêmes latitudes, cette double division n'existe même pas, attendu qu'il n'y pleut presque jamais, et que la température, en rapport direct avec l'éloignement du soleil, n'y a pas cependant l'écart que nous constatons sous nos climats entre celle du solstice d'été et celle du solstice d'hiver.

(1) Garcilazo, *loc. cit.*

Il en est ainsi au Pérou. Plus la démarcation des saisons y était difficile, plus il importait aux Incas de se livrer à des investigations minutieuses pour fixer l'époque des semailles et celle de la récolte. Ils y étaient arrivés à force de tâtonnements, parce que, sous l'équateur, le chemin que semble suivre le soleil n'est pas aussi apparent qu'au delà des tropiques.

L'attention des anciens Péruviens était surtout frappée à l'époque où le soleil passait au zénith, parce qu'alors il ne projetait aucune ombre à l'heure de midi. C'est le solstice de juin qu'ils observaient avec le plus de soin, parce qu'à ce moment l'astre leur paraissait plus rapproché de l'horizon. Nous verrons plus loin de quelle manière ils étaient parvenus à donner à leurs observations une précision scientifique (1).

Les taches solaires avaient aussi été observées. Garcilazo rapporte que Huayna-Capac en avait vu une en 1525. Cet Inca avait une prédilection pour l'astronomie. Un jour qu'il regardait le soleil, au milieu d'une fête solennelle, le grand-prêtre, qui était en même temps son oncle, lui adressa ces paroles :

— Que fais-tu, Inca? Réfléchis qu'il ne nous est pas permis de regarder si librement notre père le Soleil, et que, par ton audace, tu es un sujet de scandale pour les princes et les gens de ta cour, ainsi que pour le peuple réuni en ces lieux, afin de vénérer notre unique et souverain Seigneur.

— Y a-t-il quelqu'un dans tout mon empire, répondit Huayna-Capac, qui puisse m'obliger à faire un long chemin? Y a-t-il quelqu'un d'assez hardi pour me désobéir si je lui commande de partir à l'instant pour le Chili?

— Non, certes, reprit le grand-prêtre, personne n'oserait donner des ordres à son souverain, ni lui désobéir, s'il commande.

— Eh bien, moi, je te dis, répliqua l'Inca, que notre père le Soleil doit avoir un autre maître plus grand et plus puissant que lui, parce que le Soleil jamais ne se repose sur le chemin qu'il fait tous les jours, et le Maître souverain doit exécuter les choses à sa volonté; il doit pouvoir s'arrêter à son gré, bien que rien ne l'oblige à se reposer (2).

Ces fières et gouailleuses paroles indiquent assez que les Incas ne se faisaient aucune illusion sur la divinité dont ils revendiquaient l'origine et la protection, plutôt comme moyen de gouvernement que par attachement et croyance à son culte.

(1) Montesinos, *Antiques mémoires du Pérou,* liv. II, ch. II, en manuscrit à la Bibliothèque de l'Académie d'histoire de Madrid.

(2) Lorente, *Histoire ancienne du Pérou,* ch. III, p. 204.

Pour expliquer le mouvement circulaire du soleil, ils disaient que celui-ci était suspendu dans l'espace par une corde, qu'il entrait le soir dans la mer, passait sous la terre, et reparaissait après douze heures à la partie opposée de l'horizon.

Quant au dieu lui-même, d'après M. Wiener, la sculpture le représentait, dans les statues en or ou en beau porphyre brun rouge, « le front ceint du bandeau royal, au milieu de quatre animaux fabuleux qui gravitent autour de lui ».

Le même auteur, s'appuyant sur quelques monuments, semblables en apparence aux menhirs des druides et appelés *intihuatana*, donne une autre explication du mouvement circulaire du soleil : « On le considérait, dit-il, comme un être qui, après sa marche journalière, venait reposer pendant la nuit dans l'enceinte inaccessible du sanctuaire, *intihuatana*, terme quichua qui signifie « endroit où l'on at« tache le soleil ». Il en existe un certain nombre sur tout le territoire. L'objet sacré consiste en deux blocs granitiques d'environ 1 mètre de hauteur; sur les faces intérieures de ces pierres, on constate des creux d'environ 15 centimètres de profondeur sur 9 centimètres de diamètre. »

C'était un bien étroit réduit pour un astre aussi volumineux que le soleil! Nous verrons d'ailleurs plus loin M. Wiener donner ce nom à un système d'observatoire. L'illustre péruanologue a dû confondre ce mot avec celui qui désigne l'année dans la langue quichua, et qui est le même.

La Terre. — Les Incas croyaient que la terre était plate et circulaire. Ils en montraient le centre dans le sanctuaire de Cuzco, dont le nom, d'après Garcilazo, signifie ombilic, nombril. On se rappelle que les Grecs avaient la même croyance, puisqu'ils en plaçaient le centre à Delphes, dans le temple de Phoibos, une autre divinité solaire, et que ce temple était appelé Ὀμφαλος, c'est-à-dire le nombril du monde habité; il est célébré à ce titre dans plusieurs odes de Pindare (1).

La terre, *hinantin-paccha*, ce qui signifie « tous les lieux », était le seul des astres qui n'eût pas son sanctuaire dans le temple du Soleil. De même que les peuples de race aryenne, les Incas ne se doutaient pas que la terre fût douée de mouvement. Pour eux, il n'existait que la révolution sidérale; et la terre, loin d'être une planète suspendue dans l'espace, gravitant autour du soleil et *girant* sur elle-même, restait immobile au milieu de la sphère céleste continuellement en mouvement.

Éclipses. — Lorsque la lune s'éclipsait, les Incas croyaient qu'elle était malade; l'inquiétude se répandait partout dès qu'on la voyait s'obscurcir. Si l'éclipse était totale, on pensait que l'astre était peut-être mort, et qu'alors, ne pouvant plus se soutenir dans l'espace, il tomberait sur la terre, écraserait les pauvres mortels, et que le monde finirait. Voilà pourquoi, aussitôt que commençait une éclipse de lune, — éclipse qu'ils ne savaient pas prévoir, — les Incas prenaient les instruments à portée de leurs mains : tambours, trompettes, cymbales, etc., et faisaient un vacarme effrayant; ils attachaient leurs chiens et les martyrisaient pour leur arracher de lamentables hurlements, dans la persuasion que la lune, amie des chiens, comme la triple déesse des Romains, se laisserait attendrir par leurs ululements et s'efforcerait de revenir à la vie.

Hommes, femmes et enfants du peuple s'unissaient à leurs princes pour conjurer la catastrophe. Tant que durait l'éclipse, ils criaient : *Mama-quilla ! mama-quilla !* l'équivalent du *Zeus, sauve-nous !* Ils suppliaient le Soleil de leur être secourable, et, l'éclipse terminée, ils chantaient en chœur les louanges du dieu *Pachacamac,* qui avait guéri l'astre pâle des nuits.

Telle est la narration de Garcilazo; il ajoute que toutes ces pratiques se faisaient encore de son temps, c'est-à-dire un demi-siècle après la conquête. On est porté à rire de ces étranges coutumes, et pourtant...

A l'exception de quelques savants italiens et allemands, l'ignorance des causes de ces phénomènes était alors universelle. Alphonse V, roi de Portugal, ayant appris qu'il y avait sur l'horizon une brillante comète, présage de la mort d'un souverain, sortit de son palais pour l'examiner, et, après l'avoir insultée et menacée, il lui tira plusieurs coups de pistolet. Ceci se passait en 1664. N'a-t-on pas vu aussi des fanfarons d'athéisme tirer sur l'éclair qui sillonne la nue et proférer des blasphèmes contre les éléments déchaînés!

A l'origine de notre ère, les chrétiens n'avaient-ils pas coutume aussi de pousser des cris formidables, lorsque survenait une éclipse de soleil ou de lune? Parmi les dangers que les cloches de l'église avaient la vertu de conjurer, le prêtre désigne l'obscurité causée par les fantômes, *umbra phantasmatum* (1).

Ces rapprochements prouvent une fois de plus que, quelle que soit la civilisation d'un peuple, les âmes simples et ignorantes, sous toutes les latitudes, sont instinctivement portées à faire intervenir le surnaturel, chaque fois que se présente à leurs yeux quelque chose d'insolite dont ils ne trouvent pas une explication rationnelle. Les fantômes des Pères de l'Église ressemblent de très près aux génies sombres qui, pour les sauvages, dévorent la lune, ou aux défaillances intermittentes qu'elle subit.

Comètes et étoiles filantes. — Il est question, dans les *Mémoires* de Garcilazo, d'une comète qui apparut à la mort de l'Inca Huascar; d'une autre qui fut aperçue quelque temps après, lorsque Atahualpa était prisonnier des frères Pizarre. Ces apparitions étaient regardées comme l'annonce de malheurs imminents, de même que les étoiles filantes, dont il y eut une pluie extraordinaire durant la captivité du même Inca (2).

Montesinos parle à son tour de l'apparition de deux comètes, sous le règne de Yupanqui; l'une avait la forme d'un

(1) *Pythiques*, liv. II et *passim*.

(1) *Pontifical romanum*, partie II[a], *De benedictione signi, vel campanœ*.

(2) Garcilazo, liv. I, ch. XXXIV.

lion (crinière?); l'autre celle d'un serpent. « C'était le soleil qui envoyait ces deux animaux pour détruire la lune. Aussi les Indiens lançaient-ils une grêle de pierres au lion et au serpent, pour leur voiler la lumière et les empêcher de mettre la lune en pièces; car si le serpent et le lion venaient à atteindre leur but, tout sur la terre serait changé en bêtes féroces et hideuses; les cheveux de la femme seraient convertis en vipères, et les objets métamorphosés en ours, tigres et autres animaux malfaisants. »

Des deux comètes mentionnées, qui se suivirent à la distance de quelques années et reparurent plus tard, d'après le récit du même auteur, l'une était certainement celle de Halley, et l'autre probablement celle de Faye.

Aujourd'hui encore, les Indiens du Haut-Pérou croient que les étoiles filantes se détachent du ciel, et ils leur disent, en se signant : « Dieu vous guide et vous conserve! » c'est-à-dire: « Ne tombez pas sur la terre et ne nous écrasez pas! »

Calendrier. — C'est par lunaisons que les Incas commencèrent d'abord à diviser leur année. Il y en avait douze, avec des dénominations particulières. Mais l'expérience leur ayant appris pratiquement que l'année lunaire se trouvait trop courte de dix à onze jours par rapport à l'année solaire, ils durent songer à la réforme du calendrier.

Montesinos prétend que, sous le règne d'Agay-Manco, une assemblée d'*amautas* réforma le calendrier de fond en comble, supprima l'année lunaire de 355 jours et partagea celle-ci en 12 mois de 30 jours chacun; le mois fut divisé en périodes de 3 semaines de 10 jours, et les cinq jours qui manquaient pour compléter l'année solaire formaient une demi-semaine, qui était de 6 jours tous les quatre ans et qu'on ajoutait au dernier mois. L'Inca Yahuar-Huquiz, grand astronome, aurait même trouvé qu'il y avait dans le calendrier ainsi établi une erreur d'un jour, après une période de quatre siècles! Les Indiens auraient conservé cette façon de compter jusqu'à l'arrivée des Espagnols (1).

D'autre part, Garcilazo raconte que l'Inca Tupac-Yupunpuy découvrit, trois siècles avant la conquête, que l'espace de temps qui s'écoulait entre deux solstices était de 365 jours un quart, et qu'il provoqua l'intercalation de 10 jours un quart, répartis dans les douze lunaisons, pour mettre d'accord l'année lunaire avec la solaire. N'est-il pas admirable de voir le calendrier grégorien inventé et appliqué par les Incas trois siècles avant les Européens?

Comme le solstice que les Incas observaient le plus, parce qu'il est le plus apparent au Pérou, était celui de juin, on en conclut qu'ils faisaient commencer leur année dans ce mois, c'est-à-dire en hiver (manuscrits de Betarbios, de Sarmiento et du P. Acosta). Rien n'est moins sûr cependant. Le docteur Moreno prétend qu'elle partait d'abord de l'équinoxe de mars, mais que l'Inca Pachacutec la fixa au solstice de décembre. Loreto confirme cette opinion et ajoute que, du moins pendant les derniers règnes de la dynastie, l'année commençait en décembre. Comme les Incas avaient coutume de célébrer quatre grandes fêtes, aux équinoxes et aux solstices, il est probable que dans l'ensemble, pour la période intercalaire, ils ne tenaient compte que de la dernière solennité. De là vient la divergence des auteurs sur l'époque à laquelle commençait l'année des Incas. La fête principale d'*Intiraymi* se célébrait en décembre; dès lors, il fut très facile aux Espagnols, à leur arrivée, de faire coïncider l'année européenne avec cette fête.

L'année s'appelait *huata*, mot qui dérive du verbe quichua *huatani*, lier. Chez les Indiens du Pérou, le demi-siècle de cinquante ans était figuré par l'hiéroglyphe d'un paquet de roseaux liés ensemble par un ruban.

Les années se comptaient par cycles de dix, *décades;* de cent, *centuries;* et de mille, qu'ils appelaient *capac-huata* ou *intip-huatan* (Montesinos). Cette opinion n'est pas admise par Prescott, mais elle est confirmée par Houcan, qui se base sur le consentement unanime des tribus américaines, lesquelles ont réuni les années par périodes de cinq et de dix ans. L'argument est faible.

Les Indiens du Pérou avaient donc divisé leur année en mois, qui prenaient leur nom de la fête principale célébrée pendant ce mois.

Décembre. — Dans le mois de décembre, *inti raymi*, — la grande fête du Soleil, ou *capacraymi*, — espèces de danses, auxquelles les hommes seuls prenaient part, avait lieu la plus grande solennité. Elle se célébrait sur la place qui précédait le temple du Soleil à Cuzco. On offrait à la divinité des lamas que l'on brûlait sur des bûchers composés de bois odorants. On sacrifiait aussi des oiseaux et toute sorte d'animaux, fort rarement des victimes humaines. Lorsque les offrandes étaient accomplies, on se livrait à des danses solennelles, dans lesquelles figuraient des représentants de toutes les provinces. Ces danses furent réglées par Huayna-Capac, 12[e] Inca. Les hommes se tenaient par la main au nombre de 200 ou 300, et exécutaient une sorte de farandole : partant tous en même temps, ils faisaient deux pas en avant et un pas en arrière, de sorte qu'ils gagnaient toujours du terrain. En même temps ils célébraient dans leurs chants les exploits des Incas. Huayna-Capac fit faire une chaîne en or que tout le monde tenait à la main; elle était aussi longue que les deux places de Cuzco, et était composée d'anneaux qui avaient tous le diamètre du bras. Les Indiens la cachèrent soigneusement à l'époque de l'arrivée des Espagnols, et une légende dit qu'elle a été jetée dans les abîmes du lac Titicaca.

A cette fête encore les jeunes Incas étaient armés chevaliers, selon l'expression de l'historien Balboa. Les vieillards chargés de leur éducation les préparaient à cette solennité, en les fouettant avec des frondes et en leur frottant la figure avec le sang des lamas immolés.

En janvier, *camay;* février, *hatunpucuy;* mars, *ingalomopachapucuy;* avril, *ariguaquiz*, le sang des lamas et des autres victimes coulait à flots.

Dans le mois de mai, *hatuncuzqui-aymoraï,* on célébrait la fête de la récolte du maïs. Elle avait lieu surtout dans les jardins du Soleil, sur la colline *Collcampata*.

(1) Montesinos, ch. XI et XII.

Les habitants s'enivraient avec la *chicha*, espèce de boisson fermentée, fabriquée avec le maïs, et des fruits du pays, et ils répétaient en chœur les chants appelés *aymoraï*. Le P. Arriaga donne à cette fête le nom de *Ayrihuanita*, à cause de la danse *ayrihua*, qui ressemblait assez à nos divertissements carnavalesques : les hommes se déguisaient, la tête surmontée de cornes de cerfs, les femmes avaient un croissant d'argent sur le pagne, et, dans leurs mœurs faciles et accommodantes à l'endroit des relations matrimoniales, ni les uns ni les autres ne soupçonnaient guère la portée que nous donnons à ces symboles.

Au mois de juin, *Ancaycuzqui*, nouvelle fête solaire, *inti-raymi*. On fabriquait des statues d'hommes et de femmes grossièrement sculptées et on les couvrait de riches vêtements; on jonchait de fleurs le parvis des temples, et l'Inca régnant avec les chefs des tribus exécutaient des danses sacrées. C'est encore pendant ce mois que se célébrait la fête des Pléiades *Oncoy*.

Pendant les mois de juillet, *chaqua-guarquiz*, et d'août, *yapaquiz*, on sacrifiait des lamas tachetés et des cobayes, pour obtenir d'abondantes récoltes! Cette fête correspond aux *Ambarvalia* chez les Romains et aux Rogations chez les catholiques.

En septembre, *coya-raymi*, on fêtait l'équinoxe du printemps. Toutes les idoles étaient réunies sur une place avant le lever de la nouvelle lune. Aussitôt que l'astre paraissait à l'horizon, les Indiens poussaient de grands cris, en disant « que le mal s'en aille », puis ils se frappaient les uns les autres avec des brandons de paille enflammés. Ils allaient ensuite se laver au ruisseau voisin, et immolaient au retour cent lamas blancs. Ils s'enivraient pendant quatre jours et mangeaient les gâteaux préparés par les vierges, *collas*, avec le sang des victimes.

En octobre, *omo-raymi-puchacquiz*, autre hécatombe, et en novembre, *aya-marca*, l'on perçait les oreilles aux jeunes gens de race royale, qui devaient recevoir les armes dans le mois suivant. (Desjardins.)

Tels sont les *fastes péruviens*, assez semblables à ceux que nous a conservés Ovide. Ce n'étaient pas les seuls : d'après un édit de l'Inca Pachacutec, il y avait trois fêtes régulières, espacées dans chaque mois lunaire; c'était en même temps des jours de foire, de marché et de chômage; ce temps de repos tombait tous les neuf jours, peut-être dix, comme les *nondines* chez les Romains, mais ne correspondait pas du tout ni avec les quartiers de la lune, ni avec la semaine.

Les phases de la lune étaient bien connues des Incas, mais ils n'y conformaient pas la division hebdomadaire, pas plus qu'ils ne l'assimilaient à la semaine planétaire. Comme leur année lunaire retardait nécessairement sur le temps vrai, ils rectifiaient constamment leur calendrier, tout en s'efforçant de le faire coïncider avec les phases de la lune, d'une manière grossièrement approximative.

Les heures n'étaient pas non plus chez eux des espaces de temps déterminés, répondant à une division mathématique du jour, mais de simples indications de l'état du jour, comme l'aube, le matin, *pecari;* le midi, *punchase;* le coucher du soleil; la nuit, *tuta;* minuit (1).

Observations astronomiques. — L'empirisme le plus élémentaire présida d'abord aux observations des Incas. Ils remarquaient le jour où le soleil passait au zénith. Pour se rendre compte des conséquences qu'ils tiraient de cette remarque, il suffit de recourir à une expérience des plus simples. Si l'on plante un bâton verticalement, et si l'on observe l'ombre qu'il projette quand il est éclairé par le soleil, on s'aperçoit qu'à midi, vers la fin de décembre, cette ombre est très longue et dirigée vers le nord; puis elle diminue peu à peu jusqu'au jour où à midi elle est la plus courte. Alors le soleil passe au zénith du lieu. S'il s'agit de l'hémisphère austral, l'ombre suit une direction inverse, et c'est vers la fin de juin qu'elle atteint sa plus grande longueur, au milieu du jour, pour recommencer aussitôt à diminuer, et n'avoir, vers la fin de décembre, qu'une longueur minima. Entre les tropiques, le phénomène est moins sensible.

Les jours où l'ombre est la plus longue, soit dans l'hémisphère nord, soit dans l'hémisphère sud, sont les mêmes au delà des tropiques pour tous les lieux placés sous le même parallèle.

Mais les jours où l'ombre n'existe pas à midi ne sont pas les mêmes pour toutes les latitudes, sous les tropiques. On compte un jour de différence par 40 kilomètres : c'est la raison pour laquelle les Incas avaient établi des observatoires de distance en distance, du nord au sud, sur toute l'étendue de leur empire.

Pour vérifier les équinoxes, les *amautas*, ou astronomes, avaient disposé, dans les cours des temples du Soleil, des colonnes richement sculptées. Quand l'équinoxe approchait, ils observaient l'ombre que projetaient les colonnes. Elles étaient placées au centre d'un grand cercle, partagé de l'est à l'ouest par une ligne dont l'expérience leur avait indiqué la direction exacte. Lorsqu'ils voyaient que l'ombre prenait cette ligne par le milieu, et qu'à midi la colonne était inondée de lumière de tous les côtés, ils annonçaient le jour de l'équinoxe. Alors ils ornaient ces colonnes de fleurs et d'herbes odorantes, on portait au dieu des offrandes d'or, d'argent et de pierres précieuses et de fruits; le *gnomon,* ou colonne, était surmonté d'un trône en or massif, où le Soleil ce jour-là venait s'asseoir, éclairant la tour de tous ses rayons et de tous les côtés.

Les *amautas* s'étaient aperçus qu'il ne s'écoulait que quatre lunes pendant que l'ombre se portait vers le nord, tandis qu'il y en avait huit quand elle était tournée vers le sud. Ils ne se rendaient pas compte que leurs observatoires étaient placés entre l'équateur et le tropique du Capricorne. Mais lorsque les Incas eurent établi leur résidence à Quito, immédiatement leurs savants remarquèrent qu'en cet endroit les deux ombres étaient égales, et que leurs variations avaient exactement une durée de six lunes. C'est la raison pour laquelle les colonnes dites équinoxiales, établies à

(1) Garcilazo, *loc. cit.*

Quito, étaient spécialement vénérées, comme étant le séjour favori de la grande divinité.

M. Wiener fait mention d'un autre appareil astronomique, destiné à vérifier d'une manière précise l'époque des équinoxes : « Un puits vertical, creusé mathématiquement selon la ligne zénithale, aurait deux fois par an, au printemps et à l'automne, donné passage aux rayons du soleil et éclairé dans sa profonde obscurité un vaste tunnel au-dessus duquel il était foré. Ces observatoires s'appelaient *intihuatanas*. Sans doute, ces *intihuatanas* sont choses réelles, mais c'est faire œuvre d'imagination pure que de leur assigner un pareil but. »

Cet appareil, quelque ingénieux qu'il soit, s'écarte trop sensiblement de la tradition historique, et de l'étude même des ruines des temples solaires, pour avoir réellement existé. Il faut remarquer, d'ailleurs, que ce genre d'observatoire n'aurait pu mathématiquement servir que pour l'équinoxe de septembre.

On se demande quelle méthode suivaient les Incas pour tracer le méridien. Il paraît à peu près certain qu'ils se bornaient à élever un diamètre perpendiculaire à la ligne que suivait l'ombre, le jour où le soleil passait par le zénith, et qu'ils arrivaient à ce résultat par une série de tâtonnements. Ceci expliquerait pourquoi l'orientation de quelques monuments offre plusieurs minutes de différence.

Ce qui frappe justement l'attention dans cette étude sur l'astronomie chez les Incas, c'est la méthode qu'ils suivaient pour déterminer les solstices. On ne trouve rien de pareil chez aucun autre peuple.

Sur un point aussi intéressant, nous ne saurions mieux faire que de traduire littéralement Garcilazo; descendant des Incas par sa mère; il était mieux renseigné qu'un autre : « Le menu peuple comptait les années par les récoltes, et tous ensemble connaissaient les solstices de l'été et de l'hiver. Ils en ont laissé des marques grandement visibles. Ce sont huit tours qu'ils construisirent à l'orient et huit autres à l'occident de la ville de Cuzco, flanquées quatre par quatre, dont deux plus petites que les autres et d'environ trois étages de hauteur (18 mètres) étaient placées entre deux autres beaucoup plus grandes. Les petites étaient à 8, 10 et 20 pieds l'une de l'autre, et sur les côtés se voyaient rangées à pareille distance les deux autres tours beaucoup plus élevées que celles qui, en Espagne, servent de phare dans les ports de mer et d'observatoire sur les frontières. Celles-ci étaient destinées aux astrologues, pour qu'ils pussent mieux voir; l'espace entre les petites tours étant éclairé par les rayons du soleil levant ou couchant, c'étaient les solstices, et les tours de l'orient répondaient à celles du couchant, au solstice d'hiver ou au solstice d'été.

« Pour mieux le vérifier, l'Inca se plaçait ordinairement dans un lieu commode, d'où il regardait attentivement si le soleil se levait ou se couchait entre les deux petites tours qui étaient à l'orient et à l'occident, et ainsi les plus habiles des Indiens trouvaient l'*astrologie* de leurs solstices (1). »

(1) Garcilazo, liv. II, ch. XXIII.

Cette description, aussi naïve qu'amphigourique, a besoin de quelques explications. Les tours et les tourelles allaient quatre par quatre, deux grandes et deux petites, et il y en avait deux systèmes destinés à observer, l'un le solstice d'hiver, l'autre le solstice d'été. Au point de vue de leur position et de leur distance respectives, elles étaient organisées de telle manière que, lorsque le soleil atteignait le tropique du Cancer, l'ombre projetée par la tourelle nord-orientale fût exactement tangente, au moment du lever, à la face sud de la tourelle nord-occidentale, et cachât en même temps l'astre du jour aux *amautas* placés en observation dans la tour correspondante. *Vice versa*, au moment du coucher.

Comme il pouvait arriver que le ciel fût nuageux au lever, le poste d'astronomes, qui observait le soleil couchant, remplaçait, confirmait, ou rectifiait au besoin les constatations du matin.

Dans le système d'observatoire du solstice d'été, les tourelles étaient placées au sud.

Montesinos nous fournit une autre version, qui paraît différente, si on la prend au pied de la lettre, mais qui, dans le fond, confirme la précédente.

Il raconte que l'Inca Capac-Raymi réunit ses savants et ses astrologues, et qu'avec eux il trouva les solstices.

« C'était une espèce de cadran solaire formé par des ombres, et par lui ils savaient quel jour était long et quel autre, court, et à quelle époque le soleil allait vers les tropiques et en revenait. J'ai vu sur un monticule *quatre* murailles très anciennes, et un fils du pays m'affirma que cet édifice avait servi d'*horloge* aux anciens Indiens. »

Quoi qu'il en soit de cette méthode, assez précise pour l'époque, et dans tous les cas très originale, il n'y était tenu aucun compte de l'inclinaison de l'écliptique, dont l'effet est assez sensible sur l'azimut, sous ces latitudes.

Houzeau dit que les Incas n'avaient aucune idée de ce déplacement, qui est de 48″ par an, d'après Delambre; qu'ils observaient seulement le solstice de juin; enfin que les observations continues des *amautas* indiquent suffisamment l'absence d'un calendrier solaire.

En outre, l'azimut de l'ombre du solstice de juin à Cuzco est, par rapport à l'équateur, de $+ 24° 5'$, et, au solstice de décembre, il est de $- 24° 21'$. Il n'y a donc pas de symétrie, mais une différence de 16′.

Il peut bien se faire que les Incas se soient aperçus que leur système d'observatoires devenait à la longue inutile. Sans s'arrêter à en rechercher la cause, ils en construisirent de nouveaux. C'est pour cela qu'on rencontre tant de ruines de ces monuments dans l'intérieur du pays.

Ce qui semble hors de doute, c'est que, bien avant les autres peuples du vieux monde, les Incas avaient reconnu le mouvement de l'écliptique, mais d'une manière inconsciente et sans en tirer les déductions nécessaires, et sans faire cas d'un phénomène astronomique aussi important.

Houzeau se trompe en affirmant que les Incas n'observaient qu'un solstice. Tous les historiens sont unanimes à constater une fête pour chacun d'eux. On a vu d'ailleurs

qu'il existait deux systèmes d'observatoires, différents par la position respective des tours et des tourelles, et par conséquent destinés à observer deux solstices différents.

De ce que les *amautas* étudiaient chaque année les passages du soleil au zénith, il ne faudrait pas conclure non plus à l'absence d'un calendrier. Aujourd'hui encore, on annonce le jour, l'heure et la minute d'une éclipse, et pourtant cela empêche-t-il les astronomes d'en observer les diverses phases?

Il faut regretter la destruction de ces observatoires qui, d'après Garcilazo, étaient encore debout en 1560. Ceux de Quito furent détruits par Sébastien Belalcazar, sous prétexte qu'ils poussaient les naturels à l'idolâtrie. Quel vandale! On n'en trouve guère aujourd'hui que des ruines informes. Les mieux conservés gisent à Cuzco, sur la colline Carmenca.

Pendant longtemps, on s'est demandé si les Incas se servaient d'instruments d'optique. La chose n'est plus douteuse maintenant. En 1864, M. David Forbs rapporta du Pérou une figurine en argent, qui représente un personnage, probablement un astronome, tenant à la main un tube creux placé en regard de l'œil, et qui n'est autre qu'un télescope. Cette figure est bien d'origine péruvienne et remonte à l'époque des Incas.

De ce rapide résumé, on peut induire combien les arts, les sciences, l'archéologie en un mot, trouveraient encore à glaner dans ces régions à peine connues, qui forment le haut Pérou, la Bolivie, et une partie de l'Équateur.

JEAN DU GOURCQ.

INDUSTRIE

Vibrations et chute des ponts métalliques.

Bien que les constructions métalliques soient entrées dans la pratique courante et presque exclusive, on rencontre encore maintes gens qui doutent de la résistance, de la durée probable de ces ouvrages, surtout pour ce qui est des *ponts*. Ils montrent ces magnifiques ponts en pierre que nous ont laissés les Romains, et qui ont su résister aux attaques du temps, lors même qu'ils n'étaient plus entretenus du tout, et ils se demandent ce que seront devenus les plus beaux ouvrages métalliques dont s'enorgueillissent nos constructeurs, dans seulement huit ou neuf siècles d'ici. Ces constructions, en effet, n'ont pas encore fait leurs preuves à la suite d'une longue existence, et les sceptiques s'empressent de montrer des exemples assez malheureux de travées métalliques rongées complètement par la rouille, en dépit d'un entretien consciencieux (1).

A coup sûr, il existe déjà des ponts métalliques qui ont leur siècle, et nous avons pu citer, il y a quelque temps, dans la *Nature*, ce que nous avons cru devoir appeler *le premier des ponts métalliques*, et qui, depuis la fin du siècle dernier, a vu ses éléments de fonte admirablement résister aux influences atmosphériques et autres. Certainement aussi les chutes de ponts sont fort rares de ce côté de l'Atlantique: il n'en est pas comme aux États-Unis, où ces accidents sont assez fréquents (sur un immense réseau, il est vrai) pour que nous ayons pu y consacrer une étude spéciale dans de récents numéros des *Annales industrielles*. Mais enfin, même en Europe, on peut citer quelques-unes de ces catastrophes, notamment celle du pont de Mœnchenstein, qui causent une douloureuse surprise, et excitent dans le public des doutes sur la solidité des ouvrages similaires et sur la connaissance qu'on peut avoir de leurs conditions d'établissement, d'équilibre et de résistance.

C'est sur les ponts de chemins de fer que les accidents sont le plus à craindre, pour toute sorte de raisons sur lesquelles nous n'avons pas besoin d'insister, c'est sur eux que l'attention était surtout dirigée, et voici bien des années qu'on avait établi un règlement spécial pour les épreuves à leur faire subir avant de les livrer à la circulation. Mais, depuis lors, les constructions métalliques se sont complètement modifiées; l'emploi du métal est tout autre, et il fallait par suite créer de nouvelles règles pour les essais auxquels on doit soumettre les ponts tels qu'on les construit aujourd'hui.

C'est pour répondre à ces légitimes préoccupations que le Ministère des Travaux publics a pris, le 29 août 1891, un règlement concernant tous les ponts métalliques en général, aussi bien les ponts-canaux que ceux qui supportent des voies de terre ou des voies de fer. Tout y semble prévu, et minutieusement. On a réglementé la construction même et la mise en œuvre du métal, on a fixé les coefficients de travail du métal et les limites de ce travail, les efforts auxquels un ouvrage donné est censé devoir être exposé dans les pires circonstances. Enfin on a déterminé cette question si importante des épreuves, en indiquant exactement quelles charges on doit faire passer sur les ponts avant leur mise en service définitive. C'est ainsi que pour une voie de fer, on y fait circuler un train composé, d'une façon générale, de deux locomotives, pesant chacune avec leur tender 80 tonnes, et d'autant de wagons, chargés de 16 tonnes chacun, qu'il en faut pour couvrir la plus grande portée dans un ouvrage à travées indépendantes, ou pour couvrir deux travées consécutives en cas de ponts à travées solidaires. On opère par poids mort, en laissant le train immobile dans les positions les plus désavantageuses; puis par poids roulant, en faisant marcher successivement le convoi à 20, puis à 40 kilomètres, et encore ce second essai pouvant être différé. Sur les routes, on emploie une file de tombereaux ou chariots représentant un poids de 8 tonnes par essieu et une charge de 400 kilogrammes par mètre carré; pour l'épreuve par poids roulant, elle se fait toujours au pas, et avec cette seule aggravation qu'on doit l'exécuter une fois avec un véhicule ayant au moins un essieu chargé d'une tonne.

(1) Nous renverrons à ce sujet à la collection des *Annales des ponts et chaussées*, et notamment au numéro de février 1891.

On peut le voir immédiatement, la grande préoccupation, en la matière, est de savoir l'effet que produit une surcharge en un point donné ou sur la totalité de l'ouvrage ; et si l'on déplace cette surcharge, on ne paraît pas attacher une grande importance à l'allure plus ou moins rapide de ce déplacement et aux ébranlements qu'elle peut causer. Ces ébranlements ne sont autre chose que des vibrations, car il ne faut pas oublier que nous avons affaire ici à des travées métalliques. Il ne s'agit plus simplement des tassements particuliers qui peuvent se produire dans une voûte en maçonnerie sous le passage d'une certaine charge.

Faites reposer une barre en métal sur un appui à chacune de ses extrémités, puis écartez-la de sa position d'équilibre en pesant sur elle au moyen d'un choc, par exemple : elle exécutera évidemment une série de vibrations dont la durée est indépendante de l'amplitude. Il est de prime abord évident que toute travée possédera la même propriété, car ce n'est qu'une barre métallique qu'on aurait évidée pour lui donner plus de légèreté : elle peut donc prendre un mouvement vibratoire dont la période a une durée parfaitement déterminée, dépendant des dimensions du corps vibrant, c'est-à-dire de la travée et de la charge qu'elle supporte par mètre courant.

Mais une fois posées ces prémisses bien simples, il faut, pour en tirer, par la pratique et par la théorie, une conséquence fort grave, se rappeler une expérience de cours toute classique.

Prenons un corps élastique fragile, un verre en cristal, par exemple ; frappons-le de façon à ce qu'il donne une note. Puis, pendant qu'il vibre encore, émettons avec force exactement la même note dans l'ouverture du verre : l'amplitude des vibrations sonores sera augmentée d'autant, et cet accroissement pourra être tel qu'il amènera la rupture du corps vibrant. D'une façon générale, si le choc, si l'impulsion qui a produit la première vibration d'un solide vient à se répéter en concordance parfaite avec les vibrations acquises déjà par ce solide, les ondes vibratoires s'additionnent ; bien plus, il en est tout à fait de même si le nombre par seconde des nouvelles impulsions est la moitié ou le quart du nombre des vibrations primitives du corps. D'ailleurs si ce même premier nombre est double du second, une impulsion détruit l'effet de la précédente, et toute vibration cesse.

Ce sont là des notions trop élémentaires pour que nous y insistions davantage, et l'on comprend immédiatement qu'elles doivent intégralement s'appliquer aux poutres métalliques pleines ou non, c'est-à-dire au corps même des ponts. Les causes d'impulsions, de chocs auxquels est exposé un ouvrage de ce genre ne sont point malaisées à trouver : pour un pont-route, ce sont les pas répétés et plus ou moins rapides des piétons et des chevaux, le roulement des voitures sur une chaussée plus ou moins raboteuse ; pour un pont de voie ferrée, il y a le choc du passage de chaque paire de roues aux joints des rails, et les contrepoids des roues motrices des locomotives peuvent aussi donner lieu à des impulsions périodiques. Ce qu'il y a de dangereux dans ces chocs, c'est qu'ils affectent un certain rythme, en relation déterminée avec le rythme propre des vibrations du pont même sur lequel ils se produisent, et, comme le nombre de ces dernières vibrations a pour facteurs les dimensions, l'état de tension de l'ouvrage, on voit immédiatement qu'il faut faire une étude *spéciale* de l'allure que doit prendre, pour agir dans les conditions les plus fâcheuses, la charge roulante avec laquelle on veut faire l'essai de chaque construction.

Et cependant nous avons vu que le règlement de 1891 n'établit point une pareille distinction, et qu'il leur donne une vitesse absolument uniforme pour tous les ponts, se préoccupant bien plus de l'effet statique que de l'effet dynamique.

On comprend donc l'importance de cette question très négligée jusqu'ici, et il se trouve précisément que l'étude vient d'en être abordée d'une façon à peu près concomitante dans trois pays différents. M. Vautier présentait tout récemment une note sur la matière dans le *Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes ;* M. F. Steiner, de Prague, a lu, il y a peu de temps, devant la Société des ingénieurs et architectes d'Autriche, un rapport étendu sur les vibrations des ponts métalliques (1), ainsi que sur quelques autres sujets du même ordre ; enfin les *Annales des ponts et chaussées* ont publié, dans leur numéro de décembre 1892, une note très étudiée de M. Deslandres, ingénieur des ponts et chaussées, et dont le titre est fort explicite : *Action des chocs rythmés sur les travées métalliques.*

Lorsqu'on parle de cette question aux gens qui ne s'en sont point occupés spécialement (c'est le grand nombre), ils vous répondent immédiatement *ponts suspendus :* pour la majorité, les vibrations ne sont dangereuses que pour les ponts suspendus. Par suite même de leur construction, on les reconnaît susceptibles de prendre des oscillations inquiétantes, et l'on ne met point en doute le danger qu'elles créent. On a toujours présent à la mémoire l'exemple tristement célèbre du pont de la Basse-Chaîne, à Angers. On connaît complètement l'effet produit par une troupe en marche sur un pont suspendu, effet d'autant plus considérable que les piétons ont une tendance naturelle à régler leur pas sur les oscillations du tablier, et à en augmenter ainsi d'autant les amplitudes. Jusqu'à présent, c'est toujours à peu près exclusivement sur ces sortes de ponts qu'on a fait porter les expériences : c'est ainsi qu'en 1883, on a essayé le pont Kaiser-Franz-Joseph en y faisant circuler des chariots lourdement chargés et un régiment *rompant le pas :* la tension sur la chaîne à 30 mètres d'un pilier atteignait seulement 300 kilogrammes par centimètre carré. On y fit ensuite passer une seule demi-compagnie marchant rigoureusement au pas : les poutres se mirent à osciller vivement ainsi que les chaînes ; le coefficient de travail atteignait 450 kilogrammes au même point que dans le premier essai, tandis qu'à

(1) Voir *Zeitschrift des OEsterreichen Ingénieur und Architekten Vereins*, n°s 8 et 10 de 1892.

75 mètres du pilier, il se produisait un *nœud*, une immobilité parfaite.

Les yeux commencent de se dessiller; il y a quelque temps déjà on a cherché à constater l'effet des vibrations sur le pont du Kirchenfeld, à Berne; dès 1883, M. Robinson avait présenté à la Compagnie du chemin de fer de l'Ohio un rapport dressé sur le résultat d'épreuves pratiques et consciencieuses, où il énonçait la formule qui peut être considérée comme le point spécial à mettre en lumière ici, qu'*il y a pour chaque pont une vitesse dangereuse au point de vue des vibrations*.

M. Steiner, reprenant cette question si importante, a commencé logiquement par chercher quel peut être le nombre des vibrations propre à diverses sortes d'ouvrages métalliques; il a trouvé, par exemple, que ce nombre est de 6,1 par seconde pour un pont de 10 mètres de portée chargé, et de 15,3 pour la même construction non chargée. Les deux chiffres correspondants sont de 4,3 et 8,9 pour une ouverture de 20 mètres, de 3,1 et 5,4 si la portée atteint 40 mètres, de 2,5 et 3,9 si elle est de 60. Nous ne pouvons continuer cette énumération : on y voit que le nombre des vibrations par seconde diminue au fur et à mesure que la portée augmente, et qu'il est plus considérable pour les ponts non chargés.

S'occupant spécialement des ouvrages pour voies ferrées, M. Steiner a tout naturellement, en second lieu, examiné dans quelles conditions, et suivant quelles lois, les trains en mouvement peuvent imprimer des chocs, des impulsions, des vibrations à ces ouvrages. Ces vibrations et impulsions sont fréquemment dues au défaut d'équilibre des contrepoids des roues de locomotive, et, par suite, elles dépendent du diamètre de ces roues et de la vitesse du convoi. M. Steiner a, encore à ce point de vue tout spécial, dressé un tableau des plus intéressants, fournissant le nombre d'impulsions par seconde pour une roue d'un diamètre déterminé, et en fonction d'une vitesse donnée. C'est ainsi que, pour une roue de $1^m,20$ et une vitesse de 20 kilomètres, il se produit 1,50 impulsion par seconde; on en compte 3 quand le train circule à 40 kilomètres, 4,4 si la vitesse atteint 60 kilomètres, et enfin 5,9 si elle est de 80 kilomètres. Pour un diamètre de roue de $1^m,30$, les chiffres correspondants sont de 1,2, de 2,4, de 3,5 et enfin de 4,7; ils diminuent encore et tombent respectivement à 1, 2, 3 et 3,9 quand la roue motrice a un diamètre de $1^m,8$. Au sujet de l'influence des contrepoids sur les poutres supportant la voie, nous rappellerons que le contrepoids d'une roue motrice décharge le pont quand il occupe sa position supérieure, et le charge au contraire dans sa posititon inférieure. Quand les manivelles sont à 90°, l'action des deux contrepoids se combine pour provoquer une vibration générale.

Si l'on se reporte à ce que nous avons dit plus haut des vibrations concordantes, si, d'autre part, on rapproche l'un de l'autre les 2 tableaux que nous avons résumés, on verra facilement qu'un pont de 40 mètres d'ouverture *chargé* sera mis en vibration par une locomotive ayant des roues de $1^m,20$ et marchant à 40 kilomètres à l'heure.

Nous avons parlé aussi, avec M. Steiner, des chocs dus au défaut de continuité des rails, aux irrégularités de la voie, aux joints : le savant professeur a étudié la question de très près, et, sans relever tous les chiffres qu'il a fournis, nous dirons seulement que ces impulsions dépendent de la distance des essieux de la locomotive, en fonction de la vitesse. Pour une distance d'essieux de $1^m,20$, il se produit 4,6 chocs par seconde quand la vitesse atteint 20 kilomètres, 9,3 quand elle atteint 40 kilomètres, puis successivement 13,9 et 18,6, suivant qu'on marche à 60 ou à 80 kilomètres. Nous ne donnerons pas de résultat des calculs bien faciles à faire pour les distances d'essieux différentes.

De toutes ces recherches, M. Steiner pourrait conclure notamment : que le ralentissement d'un train au passage d'un pont peut très bien produire une vibration intense des poutres; que les ouvrages légers vibrent plus que les autres.

Nous avons dit, en commençant, que M. Deslandres s'est livré, lui aussi, à des études fort intéressantes de cette matière, et elles sont pour ainsi dire résumées dans les quatre figures qui accompagnent ces lignes, et que nous avons empruntées aux graphiques dressés par cet ingénieur.

M. Deslandres avait à sa disposition, pour y faire des constatations et des essais, les travées métalliques du pont de Pontoise, où l'on a substitué 2 travées indépendantes, en acier, de $37^m,30$ de portée, à 3 anciennes arches en maçonnerie. Pour enregistrer les vibrations et oscillations, M. Steiner a employé les méthodes si heureuses de la chronophotographie, dont M. Marey tire de très brillants résultats : le professeur de Prague mettait au point voulu d'une poutre du pont à étudier une boule de verre puissamment éclairée, soit par la lumière naturelle, soit par la lumière artificielle, et en photographiait les déplacements par rapport à une boule fixe et à une échelle. A Pontoise, on disposait, pour la mesure des flèches, d'une aiguille amplificatrice ordinaire mobile : elle portait un crayon inscrivant les déplacements sur une feuille de papier, fixée elle-même sur une planchette guidée par 2 coulisses, et qu'on déplaçait horizontalement d'un mouvement régulier. On obtient ainsi des graphiques très clairs; il faut noter que la portion des courbes située au-dessus de l'axe des temps représente les flèches proprement dites; celle qui est en dessous se rapporte aux relèvements de la travée au-dessus de sa position d'équilibre.

Peu de temps après la mise en service du pont, on avait pu remarquer *grosso modo* que le passage des voitures au trot, même des véhicules des plus légers, y provoquait des oscillations très appréciables. M. Deslandres a donc commencé par prendre un graphique au moment du passage au trot d'une voiture vide attelée d'un cheval, ce qui forme en tout un poids de 1500 kilogrammes, dont 700 pour le cheval : qu'on retienne ce chiffre minime. On a obtenu ainsi ce qui est notre figure 30 : on y peut observer que la flèche maxima atteint $2^{mm},5$. Or, aux essais du pont, on avait fait circuler, *mais au pas*, un énorme poids roulant de 39 000 kilogrammes, qui n'avait causé qu'une flèche maxima de

4^{mm},8. C'est donc dire que, toutes proportions gardées, le changement d'allure et sans aucun doute le choc des sabots et du trot du cheval avaient eu l'effet invraisemblable de multiplier environ *par 13* la surcharge.

Guidé par une compréhension très nette des choses, M. Deslandres y vit l'action des chocs rythmés, suivant le

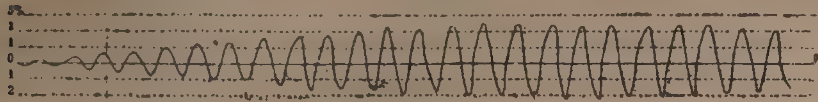


Fig. 30.

Oscillations produites par le passage au trot d'une voiture à deux roues, vide, attelée d'un cheval, la voiture pesant 800 kilogrammes et le cheval 700 kilogrammes.

(Le rythme des pas du cheval concordant avec celui des oscillations que la travée est susceptible d'exécuter.)

principe expliqué plus haut. En effet, il a pu constater qu'une quelconque des deux travées semblables de Pontoise, après avoir reçu une impulsion, exécute des oscillations de durée régulière dont le nombre est d'un peu plus de trois par seconde (1); d'autre part, un cheval au petit trot fait environ trois pas dans le même temps. On se trouve donc bien dans le cas des impulsions concordantes, ou, comme le dit l'auteur, « série de chocs espacés régulièrement, agissant sur une travée dont les oscillations ont une durée précisément égale à l'intervalle qui sépare deux chocs consécutifs ».

Cette importance exclusive du rythme est démontrée péremptoirement par notre figure 31. Ici le cheval marchait à une allure différente et plus rapide, dont l'effet ne concordait plus avec la période oscillatoire du pont, et l'on voit que, si les oscillations se produisent, elles ont une importance minime. La figure parle d'elle-même, et nous aurions pu en montrer une autre tout aussi caractéristique. On y

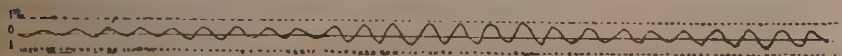


Fig. 31.

Oscillations produites par le passage au trot de la même voiture.

(Le rythme des pas du cheval étant régulier, mais plus rapide que celui des oscillations de la travée.)

remarque que les courbes prennent d'abord la forme et l'intensité habituelles pendant le passage de la voiture au trot; puis, tout à coup, elles diminuent considérablement pour reprendre ensuite : c'est tout simplement que le cheval a reçu un coup de fouet au milieu de la travée, qu'il a hâté le pas et que la concordance des rythmes a été brisée pour un instant.

Pour continuer la démonstration, on a fait passer au trot deux voitures du type de 1500 kilogrammes et marchant à la file; mais les chevaux n'étaient pas au même pas, leur allure était irrégulière, et, comme conséquence naturelle, les oscillations se suivent aussi sans régularité, elles n'ont que peu d'amplitude; il y a discordance dans les impulsions imprimées à la travée. Regardez maintenant la figure 32 : elle vous frappera immédiatement par l'accroissement rapide et

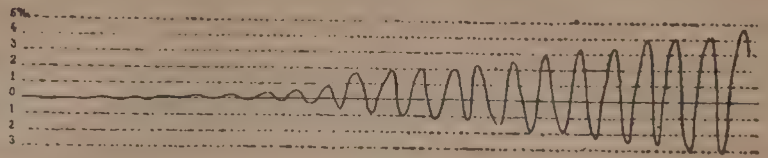


Fig. 32.

Oscillations produites par le passage au trot de trois voitures vides à un seul cheval, représentant chacune, avec leur attelage, environ 1500 kilogrammes.

(Les trois chevaux avaient le même pas bien rythmé.)

énorme des oscillations, dont l'amplitude atteint 7^{mm},8. Il ne s'agit pourtant que du passage de trois voitures de 1500 kilogrammes chacune, représentant par suite 4 tonnes et demie, et cependant la flèche maxima est égale à celle qui avait été obtenue aux épreuves avec une charge de 39 *tonnes!* C'est tout simplement que les trois chevaux mar-

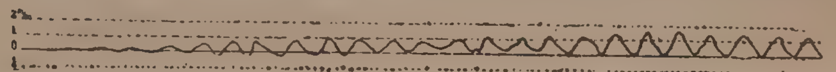


Fig. 33.

Oscillations produites par le passage au trot des trois mêmes voitures.

(Les chevaux n'ayant point le même pas.)

chaient d'un même trot, que les impulsions données par eux étaient concordantes. Ici les chocs rythmés ont multiplié par 9 l'effet de la charge mobile; et tout au contraire (ce qui démontre encore le principe) quand on a fait circuler les trois mêmes voitures en rompant le pas, les impulsions se sont mutuellement annulées, la flèche *maxima* n'a pas dépassé 1^{mm},3, *moins qu'avec une seule voiture au trot.*

M. Deslandres n'a fait porter ses expériences que sur les ponts-routes, mais, au moyen de calculs fort ingénieux, il en a étendu les résultats à l'étude des vibrations des ponts-rails. Remarquant qu'on adopte souvent la longueur de 6 mètres pour les rails, et le même chiffre pour la longueur de tampon à tampon des wagons de marchandises dont les essieux sont distants de 3 mètres, il montre bien comment, du fait d'un train composé de wagons de cette sorte et marchant à une vitesse uniforme, une travée se trouva soumise à des chocs rythmés, ces chocs, au passage des divers joints, se produisant simultanément. Il a donc calculé la *vitesse critique* pour tel pont dont on connaît la durée de la période oscillatoire propre, en donnant du reste une méthode assez simple pour trouver cette dernière durée; nous ajouterons même qu'il s'est livré à quelques vérifications expérimentales de ses calculs.

D'autres essais, menés sur le pont de Beaumont, ont permis d'obtenir, avec cinq chevaux trottant ensemble, une amplitude d'oscillation de 11 millimètres représentant une énergie de 110 kilogrammètres; pour un ouvrage à une seule voie charretière avec platelage en bois, c'est-à-dire

(1) C'est bien le chiffre donné par M. Steiner pour un pont de 40 mètres.

pour un ouvrage excessivement léger, on devrait prévoir une amplitude énorme de 19 millimètres!

Nous n'insisterons pas davantage sur cette question, pensant bien avoir montré suffisamment toute l'importance qu'elle présente. On est beaucoup encore dans l'inconnu en la matière : ce qu'on sait déjà, c'est que les chocs rythmés doivent être légitimement considérés comme ayant une influence considérable sur l'ébranlement et même sur la stabilité des ponts, non seulement parce qu'ils peuvent amener des vibrations d'une intensité redoutable sur le moment, mais encore parce que le métal soumis à des vibrations répétées se décompose peu à peu. C'est pour les ponts légers que le danger est le plus grand, et précisément on a une tendance à faire des ouvrages de plus en plus légers, par suite des progrès de la métallurgie. Il est donc évident qu'il faut toujours, dorénavant, tenir compte de ces considérations dans l'établissement des nouveaux ouvrages d'art, et qu'on devrait même soumettre les ouvrages existants à des calculs et à des essais menés dans le sens des recherches de MM. Robinson, Steiner et Deslandres, si l'on veut se garantir une sécurité absolue.

Daniel Bellet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Flore de la Polynésie française, par Drake del Castillo. Un vol. gr. in-8°; Paris, Masson, 1893.

L'ouvrage de M. Drake commence par une introduction, où l'auteur rappelle des données de géographie physique, indispensables pour comprendre la distribution de la flore, dans les îles de la Polynésie, que la France possède, ou sur lesquelles elle exerce son protectorat : îles de la Société, îles Australes, îles Basses, et îles Wallis. Ces considérations l'amènent à formuler quelques lois générales de distribution géographique, qui constituent, avec l'étude des affinités de la flore avec les flores américaines ou asiatiques, la partie la plus générale de l'ouvrage. C'est par l'exposé de ces résultats que nous terminerons. L'introduction comprend une bibliographie très complète, tant géographique que botanique, et un tableau statistique très instructif des végétaux vasculaires de la Polynésie française. Les phanérogames et les cryptogames vasculaires sont seuls étudiés dans cet ouvrage.

La partie descriptive du travail commence par un tableau dichotomique des familles, destiné à permettre une détermination rapide. Nous ferons remarquer, à ce propos, que ce livre ne s'adresse guère qu'à des botanistes de profession, et qu'il était peut-être superflu de chercher à les guider, dans leurs déterminations, par un tableau dichotomique, qui, comme tous les tableaux de ce genre, risque fort de ne conduire qu'à l'erreur une personne inexpérimentée. Un caractère, quelque saillant qu'il puisse être, ne peut servir à définir nettement un groupe naturel, et dans les tableaux dichotomiques, on ne fait guère appel qu'à des caractères isolés. Un vrai botaniste ne détermine pas avec des tableaux, mais par la comparaison qui s'établit dans son esprit, entre les caractères des types, chefs de groupes. D'ailleurs, dans un livre destiné à des botanistes, il peut sembler un peu naïf d'indiquer les différences entre phanérogames et cryptogames « étamines et pistils visibles, ni étamines, ni pistils ». Ces critiques s'adressent à toutes les tables dichotomiques, et non à celle de M. Drake, en particulier, qui, dans son genre, a une réelle valeur.

La description des espèces propres à ces îles de la Polynésie commence par l'énoncé des caractères de la famille et de ceux du genre, puis viennent les descriptions spécifiques. La bibliographie est complète et claire, la distribution géographique bien indiquée, et, détail qui a sa valeur, les échantillons bien rapportés aux collections des voyageurs, avec les numéros d'ordre dont ils sont affectés dans ces collections; il est donc facile de se rapporter aux échantillons-types, en cas de détermination douteuse. Nous regrettons cependant de voir les caractères attribués aux familles et aux genres un peu réduits en nombre; les descriptions exactes des graines et des embryons, organes parfois si importants à considérer, manquent le plus souvent.

Nous trouvons surtout ces lacunes regrettables, quand il s'agit de la description d'espèces nouvelles. La sécheresse des descriptions, et l'absence des détails qui ne peuvent s'apercevoir que par une dissection minutieuse, font malheureusement penser aux flores anglaises, faites, comme on sait, avec une rapidité vraiment trop grande.

L'auteur n'a pas cru devoir ajouter aux données purement descriptives quelques données de botanique appliquée sur les espèces susceptibles d'un emploi économique. Cependant les livres des voyageurs, et les herbiers qu'il a dû consulter, ont dû lui fournir, chemin faisant, quelques renseignements à ce sujet, qu'il aurait été à désirer devoir consigner systématiquement. L'ouvrage se serait ainsi trouvé susceptible de rendre des services réels dans ces colonies dont nous ignorons les ressources végétales.

Mais laissons les critiques qui s'adressent plutôt au détail qu'à l'ensemble, et voyons quelles données générales de géographie botanique résultent des recherches évidemment fort longues et méritoires de M. Drake.

Ces petites îles du Pacifique sont les unes plates et basses, entièrement ou presque entièrement madréporiques, les autres plus ou moins montagneuses. Ces dernières, ou îles hautes, se composent d'un massif central, d'où rayonnent vers la mer de nombreuses vallées, profondes et étroites, produites par les soulèvements volcaniques qui ont déterminé l'émersion de ces îles. Une ceinture littorale d'humus, mélangé aux sables et aux débris madréporiques des récifs frangeants, parcourt tout le rivage. Dans ces régions, il n'y a pas, à vrai dire, deux saisons nettement tranchées, et il pleut plus ou moins, pendant tout le cours de l'année. Cependant, comme les sommets attirent les nuages, les pluies sont beaucoup plus abondantes dans les hautes vallées que

près du littoral, d'où une notable différence dans la végétation des deux régions.

On a beaucoup vanté la végétation luxuriante des îles de la Société, mais cette végétation est peu variée, plus remarquable par le nombre des individus que par la diversité des espèces. La flore est surtout pauvre en types spéciaux, caractère commun à toutes les îles de faible étendue. Les deux tiers de la végétation totale sont formés par des espèces vivaces ou suffrutescentes, l'autre tiers par des arbres ou arbrisseaux; les plantes annuelles sont en minime proportion. La prédominance de formes frutescentes s'explique aisément par la configuration même du terrain. Les plantes ligneuses à tige peu élevée, à racine robuste, les fougères à rhizôme traçant, peuvent seules profiter de l'humus, accumulé dans les fissures des parois abruptes des vallées. Ce n'est que dans les vallées ou sur les crêtes que se trouvent les arbres de haute stature. Au milieu d'une végétation si robuste, si dense, les plantes plus faibles ne peuvent guère végéter qu'en empruntant à leurs voisines un appui pour arriver à une hauteur suffisante pour l'assimilation à la lumière, ou en vivant en parasites, ou pseudo-parasites, d'où une proportion très grande (15 pour 100) de plantes épiphytes.

La nature rocheuse et l'inclinaison du terrain, dans les îles hautes, font que le sol conserve peu de la grande quantité d'eau qu'il reçoit, tandis que l'étroitesse des vallées et proximité de la mer produisent une atmosphère saturée. Les racines trouvent peu d'eau à absorber, mais la saturation de l'atmosphère ralentit la transpiration, et l'équilibre se trouve par là même établi; d'ailleurs, la consistance parcheminée des feuilles d'un grand nombre de plantes rend les échanges peu rapides entre l'atmosphère et l'eau renfermée dans les tissus.

Les fougères dominent dans les flores pauvres, à cause de la facilité de dissémination de leurs spores; la nécessité du parasitisme ou du saprophytisme dans les conditions que nous venons d'énoncer explique l'abondance de certaines Fougères et des Orchidées. Les Graminées et les Cypéracées se propagent aisément par les vents qui soufflent violemment sur les rivages qu'elles recouvrent. Quant aux Légumineuses, très abondantes dans cette flore, la dissémination des graines se fait surtout par les animaux et les courants marins ou fluviatiles.

Les Légumineuses, Orchidacées, Euphorbiacées et Rubiacées, occupent dans la Polynésie à peu près la même place que dans les îles de la Sonde. Toutes les Gesnéracées de ces îles leur sont spéciales et, fait curieux, appartiennent au genre *Cyrtandra,* dont les affinités sont beaucoup plus asiatiques qu'américaines. Les Campanulacées sont réduites aux Lobéliées, et toutes sont ligneuses; par cette tribu encore, la flore revêt des allures américaines bien marquées. Il n'en est pas ainsi des Rutacées, qui, avec les Orchidacées, se rapportent la plupart à des genres indo-malais. Les Composées offrent des types très intéressants, en particulier les *Fitchia,* Cichoriées arborescentes, à affinités américaines. Les genres de Rubiacées ayant une dispersion très vaste, leur étude ne donne pas de résultat bien net pour les affinités de la flore.

En résumé, les espèces spéciales forment moins du tiers du nombre total des espèces; elles ont des affinités avec les formes indo-malaises. Les espèces communes à l'Océanie et à la Polynésie (la Malaisie non comprise) ont les mêmes affinités que les précédentes; elles constituent le cinquième à peine de la flore, leurs affinités australiennes sont presque nulles. Enfin les types communs à la Polynésie et à la région indo-malaise dépassent en nombre, à eux seuls, les deux autres groupes d'espèces.

L'auteur donne une énumération des collections botaniques recueillies successivement par Bougainville, Cook, les Forster, Dumont d'Urville, Dupetit-Thouars, dont nous ne possédons en France qu'une portion. Enfin de l'étude des herbiers plus récents, il conclut que, seule, l'île de Tahiti nous est bien connue quant à sa flore; les îles Marquises le sont à peine, à cause de la difficulté de leur exploration; les îles Wallis et plusieurs îles hautes sont inconnues au point de vue botanique, mais leur exploration ne serait guère fructueuse, semble-t-il, en types nouveaux. Quant à la flore des îles basses, elle est la même que celle des plages des îles hautes.

Le travail de M. Drake est une œuvre fort utile pour les spécialistes, qui y trouveront nombre de renseignements et de faits circonstanciés; les considérations générales que nous avons relatées sont fort intéressantes par elles-mêmes, mais le fond même du travail réside dans la partie purement descriptive qui échappe à l'analyse. Livre que tout botaniste classificateur aura tout intérêt à placer dans sa bibliothèque, et à consulter.

The Migration of Birds, par M. Charles Dixon. — Un vol. in-18 de 300 pages ; Londres, Chapman et Hall.

M. Dixon est connu de nos lecteurs; nous avons parlé ici même de deux de ses travaux, et le nombre de ses publications, toutes relatives à l'ornithologie, est déjà considérable.

A son tour, après beaucoup d'autres, il a voulu s'attaquer au problème si controversé et si difficile à résoudre de la migration des oiseaux. Il nous paraît, toutefois, que dans l'historique, il eût mieux valu laisser de côté le prophète Jérémie, — dont la compétence est au moins sujette à caution, — et parler un peu plus complètement des auteurs qui ont traité la question.

A tout prendre pourtant, quand on considère ledit historique et ce qu'y a joint M. Dixon, on arrive à la conclusion que nous n'en savons guère plus que le plaintif Israélite. Sans doute, nous savons que les oiseaux migrateurs gagnent le nord pour se reproduire, et le sud pour trouver le climat et la nourriture dont ils ont besoin, et que ces oiseaux ont des époques régulières de migration dans chaque sens; mais nous n'avons point encore une explication satisfaisante de ce fait incontestable que les jeunes, nés dans l'habitat septentrional, partent au moment voulu et dans la direction voulue pour une région fort éloignée, sans que, dans beau-

coup de cas, les adultes les accompagnent ou les dirigent. Quel est cet instinct? Est-ce un instinct d'ailleurs? Nous n'en savons rien, en définitive. M. Dixon ne croit pas à un instinct préétabli; il croit à l'action de la nécessité comme facteur primordial : mais dans combien de cas ne voyons-nous pas des oiseaux prendre leur vol à une saison où véritablement la nécessité n'existe pas, où la nourriture est aussi abondante que jamais? De quelque façon que l'on envisage la migration (migration du sud vers le nord pour la reproduction, ou du nord au sud pour résister aux froids de l'hiver), la question demeure à peu près entière. L'hypothèse d'un instinct préétabli a contre elle beaucoup de raisons, entre autres les erreurs et variations nombreuses qu'il faudrait supposer audit instinct : mais les autres interprétations sont passibles, elles aussi, de mainte objection. Nous ne considérerons donc point la question comme résolue, mais nous pouvons dire que le volume de M. Dixon intéressera fort ceux-là mêmes qu'il ne pourra convaincre.

M. Dixon est ornithologiste pratiquant; il a beaucoup vu et lu, et la plus grande partie de son ouvrage présente un vif intérêt. Je citerai en partie les chapitres VI, VII, VIII et IX relatifs aux migrations internes ou locales ou petits déplacements de certaines espèces, qui se contentent, par exemple en hiver, de descendre des flancs de la montagne dans la vallée, ou de se déplacer dans un même continent de quelques dizaines ou centaines de kilomètres seulement; aux périls de la migration, aux dangers qui déciment les troupes ailées; et enfin aux lieux de destination des oiseaux migrateurs. Le livre est agréablement écrit, et, de façon générale, se fait lire avec plaisir et profit. C'est encore quelque chose, et qui n'est point à dédaigner.

Traitement de la syphilis, par A. FOURNIER. Un vol. in-8° de 600 pages; Paris, Rueff, 1893.

Dans ses nouvelles leçons sur le *Traitement de la syphilis*, le professeur Fournier traite successivement, avec le talent d'exposition et de conviction qui lui est habituel, les diverses questions suivantes : Faut-il traiter la syphilis? — Faut-il traiter toutes les syphilis? — Existe-il un traitement abortif? — Bienfaits et méfaits du mercure. — Action et opportunité de l'iodure de potassium. — Traitement mixte. — Injection de sérum animal. — Direction générale du traitement de la syphilis. — Méthode des traitements successifs ou traitement chronique intermittent, etc., etc.

Ces leçons forment le complément naturel du bel ouvrage du même auteur sur l'*Hérédité syphilitique*, dont nous avons rendu compte ici-même.

Parmi les questions abordées par l'auteur, il s'en trouve une qui rentre, à quelque degré, dans le domaine de l'expérimentation. Il s'agit de la valeur de l'*excision du chancre*, opération remise en honneur, en 1877, par un médecin viennois, M. Auspitz, et qui a la faveur du jour. M. Fournier nous déclare n'avoir aucune confiance dans cette opération. Toutefois, il pense qu'on est autorisé à la pratiquer lorsqu'on a affaire à un chancre jeune, datant de quelques jours au plus; — à un chancre encore dépourvu d'induration; — à un chancre non encore flanqué de son adénopathie satellite. Il faut bien savoir, en effet, que l'induration du chancre est déjà un accident secondaire, qui témoigne que l'infection générale est réalisée. Mais comme cette induration est précisément la signature de la nature du mal, on voit qu'on se trouve dans cette alternative, ou d'exciser des ulcérations dont on ignore encore la nature, ou d'exciser des chancres déjà indurés, ce qui constitue une opération absolument inutile. Dans ces conditions, il est évident que l'excision restera toujours une pratique limitée à des cas très déterminés, très rares par suite, dont il sera intéressant cependant de bien connaître les résultats, mais qui ne paraît pas appelée à un grand avenir.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

14 — 21 AOUT 1893.

MM. A. Delebecque et *L. Duparc* : Note sur les changements survenus au glacier de la Tête-Rousse depuis la catastrophe de Saint-Gervais du 12 juillet 1892. — *M. Maurice Lœwy* : Recherches sur la détermination des constantes des clichés photographiques du ciel. — *MM. Delahaye* et *Boultitié* : Note sur un avertisseur automatique de changement de densité des milieux gazeux. — *J. Desbourdieu* : Notes sur diverses applications possibles de l'électricité. — *M. G. Hinrichs* : Note sur les poids atomiques de Van der Plaat. — *M. Pionchon* : Expériences relatives à un produit d'oxydation incomplète de l'aluminium. — *M. S.-J. Ferreira da Silva* : Étude sur une nouvelle réaction de l'ésérine et sur une matière colorante verte dérivée du même alcaloïde. — *M. Charles Wehmer* : Recherches sur la préparation de l'acide citrique de synthèse par la fermentation du glucose. — *MM. S. Arloing* et *Ed. Chantre* : Étude sur l'origine microbienne de l'infection purulente chirurgicale. — *M. A. Chatin* : Étude sur une truffe du Caucase, la *touboulane*. — Nécrologie : *M. Charcot*.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *MM. A. Delebecque* et *L. Duparc* rendent compte à l'Académie des changements survenus, depuis la catastrophe de Saint-Gervais du 12 juillet 1892, au glacier de la Tête-Rousse, que l'un d'eux a été chargé, par le Ministère des Travaux publics, d'explorer à nouveau.

On sait que c'est de ce glacier que partit le 12 juillet l'avalanche d'eau qui détruisit les bains de Saint-Gervais et l'on se rappelle que cette eau était contenue dans deux grandes cavités intra-glaciaires réunies par un couloir.

MM. Delebecque et Duparc sont donc remontés sur les lieux, le 7 de ce mois, accompagnés de M. Guillaume Fabre et du guide Gaspard Simond (de Chamonix) et ont constaté les faits suivants :

Le glacier ne paraît pas avoir avancé sensiblement. La paroi d'arrachement qu'il présentait l'an passé est restée à peu près intacte; mais le trou béant de la cavité inférieure qui s'ouvrait dans cette paroi et qui mesurait 40 mètres de large sur 20 mètres de haut n'existe plus. Il est réduit à une simple ouverture de 1 mètre de haut environ, dans laquelle on ne peut pénétrer et qui ne semble plus communiquer avec la cavité supérieure. Il est évidemment en voie de disparaître. Les longues surfaces cylindriques de glace polie qui revêtaient la cavité inférieure et qui étaient à peu près horizontales, ne sont presque plus visibles; on en retrouve seulement deux lambeaux dont la direction fortement inclinée sur l'horizontale prouve une transformation profonde du glacier. De nombreux décollements s'observent dans les couches de glace. Au pied de la paroi d'arrachement, la

neige amoncelée par le vent forme une muraille qui contribue encore à obstruer l'orifice de la cavité inférieure.

La cavité supérieure a beaucoup moins changé. Sa profondeur a diminué par suite de la neige tombée pendant l'hiver. Les couches supérieures horizontales surplombent sur tout le pourtour de la cavité, et particulièrement à l'aval, les couches profondes inclinées. De nombreuses fissures se sont formées qui n'existaient pas lors des premières expéditions (19 juillet et 17 août 1892). Tout accuse un tassement général de la partie aval du glacier. MM. Delebecque et Duparc ajoutent que, à l'une des extrémités de la cavité supérieure, on observe une vaste galerie, transversale à la direction du glacier, finissant en forme de coin à quelque vingt mètres de la cavité et qui est manifestement une crevasse de fond, résultant de la forme concave du lit du glacier.

Ils ont vérifié avec soin l'écoulement du glacier et ont constaté que, sauf quelques ruisseaux superficiels, presque toute l'eau s'échappait par le fond, sous l'ancien couloir qui réunissait l'an passé les deux cavités. L'écoulement paraît donc se faire à présent dans les conditions convenables. Mais cet état de choses n'est que temporaire, car, ou bien le tassement du glacier et la barre de neige amoncelée citée plus haut auront pour effet d'interrompre cet écoulement à bref délai et de permettre l'accumulation de l'eau dans la cavité supérieure, auquel cas un lac glaciaire à ciel ouvert se formera; ou bien la cavité supérieure se remplira complètement de neige avant la cessation définitive de l'écoulement et disparaîtra dans la marche du glacier, auquel cas, par suite de la configuration du sol, de nouvelles cavités pourront se reformer. De toute façon, la vallée de Montjoie paraît être exposée, dans un avenir peut-être très prochain, peut-être plus éloigné, à une catastrophe semblable à celle du 10 juillet 1892. Aucun travail préventif ne semble possible. Une surveillance assidue et, au besoin, une évacuation de la vallée sont les seuls remèdes.

Astronomie. — *M. Maurice Lœwy* fait connaître l'ensemble des recherches qu'il a entreprises relativement à la Carte géographique du ciel, dans le but de rendre réalisables, par une méthode exacte et rapide, la construction du Catalogue qui doit contenir les positions précises de plusieurs millions d'étoiles; ces positions feront connaître, non seulement les mouvements propres des astres et les mouvements de divers systèmes stellaires, mais encore les changements qui se manifesteront, par la suite des temps, sur la voûte céleste, au point de vue de l'existence des étoiles.

Dès le début de cette grande entreprise, des progrès notables ont été réalisés dans la construction de la Carte du ciel, et l'on peut déjà prévoir dans un avenir très prochain, dans une dizaine d'années tout au plus, l'achèvement de l'œuvre purement photographique. Mais il n'en est pas de même pour la publication du Catalogue qui doit en être la conséquence et qui est destiné à présenter aux savants les résultats se prêtant directement aux recherches astronomiques.

Pour bien faire comprendre toute l'étendue des labeurs que provoquent les mesures et les calculs, M. Lœwy prend comme exemple un seul des clichés du catalogue. Il montre ainsi que si la pose photographique ne réclame qu'une dizaine de minutes, par contre la détermination seule des coordonnées rectilignes des images nécessite le travail assidu de trois personnes pendant trois à quatre jours.

Cette première série d'opérations faite, il s'agit de réduire les résultats ainsi trouvés, c'est-à-dire d'affranchir d'abord les mesures micrométriques effectuées des erreurs physiques et instrumentales, et d'établir ensuite un mode de correspondance uniforme et précis entre les positions des astres dans le ciel et les images des clichés. Si l'on avait suivi le projet primitivement mis en avant pour la détermination des constantes des plaques photographiques, il aurait fallu recourir à de nombreuses séries d'observations méridiennes nouvelles et à des travaux de longue haleine dont il était impossible de prévoir la fin. Dans ces conditions, le succès de l'entreprise serait devenu très douteux. C'est pour échapper à ce danger que M. Lœwy a proposé une méthode qui remédie à ces inconvénients et qui résout le problème posé d'une manière prompte et rigoureuse.

Les membres de la Commission compétente ayant adopté en principe cette méthode nouvelle, son auteur a dû lui donner le développement le plus complet et l'adapter à tous les cas qui pourront se présenter.

Dans son travail, M. Maurice Lœwy expose la théorie définitive, relative à la réduction générale et au procédé de rattachement des clichés voisins pour constituer l'équivalent d'un grand cliché. Il fournit une note sur la distribution des étoiles de repère dans l'espace et un exemple qui permet de se rendre compte du peu d'étendue des opérations numériques du raccordement.

Physique. — *MM. Delahaye* et *Boutitié* adressent une note sur un avertisseur automatique de changement de densité des milieu gazeux fondés sur le principe du baroscope et destiné spécialement à signaler la présence du grisou dans les mines.

M. J. Desbourdieu demande l'ouverture de plis cachetés adressés par lui à l'Académie les 22 août 1887, le 7 septembre 1891 et le 3 octobre 1892, et qui contiennent l'indication de diverses applications possibles de l'électricité.

Chimie. — On sait que, soumis à l'action du dard d'un chalumeau oxydrique à faible débit d'oxygène, l'aluminium s'oxyde avec une vive incandescence et se transforme en une matière d'aspect gris noirâtre, dans laquelle le rapport du poids de l'oxygène au poids de l'aluminium a une valeur voisine de 0,6 et, par conséquent, fort différente de la valeur 0,888, caractéristique de l'alumine.

Mais l'interprétation de ce résultat pouvant donner lieu à plusieurs hypothèses, *M. Pionchon* a voulu rechercher laquelle d'entre elles était la plus plausible. Dans ce but, il a eu recours à l'examen de la réaction opérée sur la matière en question par l'acide chlorhydrique. Cette réaction donne lieu à un dégagement d'hydrogène et à la formation de chlorure d'aluminium, qui reste en dissolution; il y a, d'autre part, un résidu insoluble. Opérant sur une masse connue de matière, il a déterminé la quantité d'hydrogène dégagée, la quantité d'alumine fournie par le chlorure d'aluminium de la liqueur, et enfin la masse du résidu insoluble. La différence entre la masse de matière et celle du résidu, lui a donné la quantité de matière attaquée.

Chimie organique. — En 1890, *M. S.-J. Ferreira da Silva* avait annoncé à l'Académie que l'ésérine était le seul alca-

loïde du groupe benzénique ammoniacal qui donnait, après le traitement par l'acide nitrique fumant, de densité 1,4, et l'évaporation jusqu'à siccité, un résidu vert sur les bords.

En étudiant de plus près cette réaction de coloration, il a constaté que la production de la couleur verte par l'action de l'acide azotique se prêtait à merveille à l'identification de très petites quantités d'ésérine. Il fait connaître aujourd'hui à l'Académie non seulement les conditions pour bien réaliser la réaction, mais aussi quelques propriétés intéressantes de la matière colorante obtenue.

La réaction qui a conduit l'auteur à la découverte de cette matière verte est très sensible; elle permet de révéler la présence de $0^{gr},005$ d'alcaloïde; elle doit être, sous ce point de vue, au même rang que les plus sensibles qu'on connaissait jusqu'à ce jour.

On voit donc qu'il s'agit d'une matière verte spéciale qui est bien définie par ses caractères optiques.

On connaissait déjà une matière bleue dérivée de l'ésérine (bleu de physostigmine, *physostigmin blau*), isolée par M. A. Petit, après le traitement de l'alcaloïde par l'ammoniaque et dont les caractères spectroscopiques ont été étudiés par MM. Brasche et Eber; et une matière colorante rouge, nommé *rubrésérine* par M. Duquesnel, et obtenue par le traitement par les alcalis fixes.

Voici maintenant une nouvelle matière colorante bien définie, de couleur verte, obtenue par le traitement à l'acide azotique et pour laquelle M. Ferreira da Silva propose le nom de *chlorésérine* (de χλωρὸς, vert, et *ésérine*).

Chimie industrielle. — Comme on le sait, des fermentations acides, provoquées par les champignons filamenteux, ont déjà été observées, notamment celle qui donne lieu à la production de l'acide oxalique. *M. Charles Wehmer* en a trouvé une nouvelle dans la formation de l'acide citrique au moyen d'une dissolution de glucose. Jusqu'à présent, c'est dans deux espèces de champignons qu'il a reconnu cette propriété de transformation. Ces organismes avaient échappé à l'observation; leur espèce était inconnue. Les petites dimensions de leurs organes reproducteurs et leur ressemblance macroscopique avec des espèces connues déjà sont évidemment les causes principales de l'ignorance dans laquelle on était resté sur leur compte.

Ces moisissures forment, au-dessus des dissolutions appropriées, des tissus verts, comme feutrés, dont l'épaisseur atteint un demi-centimètre et plus, ressemblant au Pénicilium, mais qui s'en distinguent par des caractères morphologiques assez difficiles à découvrir. L'auteur leur a donné le nom de *Citromicètes*, et il distingue les deux espèces connues par les mots *Pfefferianus* et *Glaber*.

Les spores de ces espèces sont abondantes dans l'air. Il a facilement réussi à en faire la sélection par culture, en différentes contrées, comme, par exemple, à Hanovre et à Thann, en Alsace, où la fabrique de produits chimiques a entrepris des expériences sur une grande échelle, depuis plus d'une année; du reste, ses premières expériences remontent à l'année 1890.

Les liquides sucrés, les fruits, etc., favorisent le développement de ces moisissures. Cependant ce sont les dissolutions de glucose qui semblent constituer le milieu le plus favorable. La présence de l'acide citrique, déjà formé, semble être sans influence nuisible sur la marche de la fermentation; M. Wehmer l'a vu se continuer quand le milieu sucré renfermait jusqu'à 8 pour 100 d'acide nitrique.

En opérant dans de bonnes conditions de température, de hauteur de liquide, d'aération, etc., et en présence de sels nourriciers convenablement choisis, on arrive à décomposer jusqu'à 50 pour 100 du glucose employé. Un essai comprenant 11 kilogrammes de glucose a donné, dans l'usine de Thann, 6 kilogrammes d'acide citrique pur; dans ces conditions, il ne se forme pas d'autres produits organiques secondaires.

Physiologie pathologique. — Bien qu'il soit naturel d'attribuer l'infection purulente *chirurgicale* à la dissémination dans l'organisme des microbes producteurs habituels de la suppuration, cependant les observateurs ne sont pas unanimes sur cette question. Or, deux points appelant particulièrement de nouvelles études, *MM. S. Arloing* et *Ed. Chantre* les ont entreprises. Ils rendent aujourd'hui compte des résultats qu'ils ont obtenus, grâce à un accident exceptionnel, depuis l'usage des méthodes antiseptiques et aseptiques, résultats dont ils croient pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° L'infection purulente chirurgicale a pour agent essentiel les microbes ordinaires de la suppuration (streptocoque) dans les cas observés par les deux expérimentateurs;

2° Si des microbes autres que les précédents existent assez souvent dans les lésions, ils compliquent l'infection purulente, mais ne sont pas nécessaires à son développement;

3° Pour produire l'infection purulente, le streptocoque doit revêtir la virulence qu'il possède dans les formes aiguës et graves de la septicémie puerpérale et non celle qu'il montre dans le phlegmon simple ou l'érysipèle;

4° On pressent des rapports étiologiques entre l'infection purulente chirurgicale, la septicémie puerpérale et l'érysipèle, mais on ignore encore où et comment s'opère la transformation des propriétés pathogènes du streptocoque qui lui permet de produire alternativement ces divers états cliniques.

Botanique. — *M. A. Chatin* avait eu, au mois d'octobre de l'année dernière, communication d'un article de journal russe lui signalant l'existence au Caucase, dans les environs de Choucha (district de Gebailsky), d'une truffe assez abondante pour remplir, dans la région, un rôle important comme matière alimentaire, avoir un marché ouvert dans les grandes villes du Caucase, notamment à Bakou et à Tiflis, et pouvoir même, en raison de l'extrême modicité de son prix (5 à 10 kopecks, 4 à 8 centimes la livre russe de 409 grammes,) devenir un article d'exportation en Europe.

Désireux de connaître cette truffe, qui ne pouvait manquer d'offrir quelque intérêt, soit qu'elle se rapprochât des espèces d'Europe, ou, plus probablement, en raison des latitudes des lieux, des Terfâs d'Afrique et des Kamès d'Arabie, l'auteur s'est efforcé d'en obtenir quelques spécimens. Mais il a dû attendre jusqu'au printemps, seule époque à laquelle la récolte de la truffe de Choucha, désignée au Caucase sous le nom de *Touboulane*, se fait.

M. Chatin insiste sur l'importance des pluies pour la production truffière au Caucase comme en Europe et en Afrique, avec cette différence toutefois que, tandis que nos Tubéracées d'Europe, dont la maturation a lieu en général fin

d'automne et en hiver, réclament des pluies d'été, celles du Caucase, d'Arabie et d'Afrique, espèces de printemps, sont favorisées par les pluies d'hiver ou de premier printemps; ce qui indique assez que c'est vers la première période du développement des Truffes que s'exerce plus spécialement l'action bienfaisante des pluies. Puis, passant à l'étude de ces Touboulanes, il en donne la description suivante, qui montre leur analogie botanique avec les Terfâs d'Algérie et les Kamès d'Arabie.

Du volume d'une grosse noix (volume qu'on peut regarder comme étant au-dessous de la moyenne en raison de la sécheresse du printemps), les Touboulanes sont irrégulièrement rondes ou en forme de poire, leur base atténuée paraissant être seule hypogée à la maturation, comme cela a lieu le plus souvent pour les Terfâs.

La coloration, d'abord faible, se fonce par la dessiccation, plus sur le périderme que dans la chair, encore comme dans les *Terfezia*, à l'exclusion des *Tirmania*, qui restent blancs.

La chair, assez homogène (observée sur le sec), ne renfermait au moment de l'étude (qui n'a eu lieu qu'environ deux mois après la récolte) que des spores libres, toute trace des sporanges ayant disparu : fait à rapprocher de celui offert par l'une des deux sortes de Truffes *Terfezia Roudieri*, var. *arabica*) de Damas.

La saveur et l'arome des Touboulanes sont d'ailleurs agréables, mais faibles comme dans tous les Terfâs et Kamès.

Les spores quelquefois encore par groupes de huit, comme elles ont dû l'être dans les sporanges, sont rondes et non oblongues, ce qui suffit à éloigner les Touboulanes des *Tirmania* et à les classer dans les *Terfezia*. Parmi ceux-ci, leurs analogies sont principalement avec le *Terfezia Roudieri*, le plus répandu des Terfâs d'Afrique, et avec le *Terfezia Roudieri* var. *arabica* de Damas. Des différences notables existent toutefois, qui, peut-être insuffisantes pour faire admettre comme espèce la Tubéracée du Caucase, justifient bien sa distinction comme variété, variété que M. Chatin propose de dénommer *Terfezia Roudieri* var. *Auzepii*, la dédiant au consul de France à Tiflis, M. Auzépi.

Le *Terfezia Roudieri* var. *Auzepii* a pour caractères essentiels : des spores à surface relevée de gros reliefs rappelant ceux du *Terfezia Roudieri arabica*, le diamètre de ces spores étant, d'autre part, seulement égal à celui des spores du *Roudieri* d'Afrique.

Dans celui-ci, comme dans l'*Auzepii*, le diamètre des spores ne dépasse pas 20-25 μ, tandis qu'il est de 26 à 30 μ dans l'*Arabica*. Les gros reliefs, à sommet arrondi, de l'*Auzepii* n'ont d'ailleurs, comme ceux de l'*Arabica*, aucune ressemblance avec les reliefs en forme de dents d'engrenage du *Terfezia Leonis*.

Comme on le voit, le *Terfezia Roudieri Auzepii* se place entre l'*Arabica* et le *Roudieri* d'Afrique, empruntant à celui-là les gros reliefs de l'épispore, à celui-ci le petit diamètre des spores.

La très grande diffusion, sur le globe, du *Terfezia Roudieri* et de ses variétés récoltées à ce jour dans toute l'Afrique du Nord, du Maroc à Tunis et des déserts aux Hauts-Plateaux, en Asie, dans les sables et le Caucase, est un fait de géographie botanique intéressant. Si l'on ajoute que le *Terfezia Clavergi* qu'apportent à Damas les caravanes du désert provient du Sahara et des Hauts-Plateaux (Sétif, Saint-Arnaud); que le *Terfezia Leonis* d'Algérie est commun aux environs de Smyrne, on est conduit à regarder les Tubéracées comme étant peut-être, de toutes les plantes, celles qui ont sur la terre l'aire la plus étendue. Après elles viendraient les espèces aquatiques, puis les végétaux terrestres épigées, enfin les plantes aériennes ou épiphytes.

NÉCROLOGIE. — *M. le président* annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire en la personne d'un de ses membres les plus considérables, M. Charcot, professeur à la Faculté de médecine de Paris et membre titulaire de la section de médecine et chirurgie, décédé le 16 août 1893.

É. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

Il est question de construire un tunnel sous le Grand-Belt. On sait que l'île de Seeland et la capitale danoise restent pendant une partie de l'année sans communication avec le continent, à la suite de l'amoncellement des glaces. Par la construction d'un tunnel réunissant l'île Seeland à l'île de Fionie, entre les points de Italskow Pynt et de Kumshaved, la Fionie pourrait, à son tour, être réunie à la terre ferme par un pont à travers le Petit-Belt.

Ce tunnel aurait une longueur de 18 kilomètres et coûterait environ 28 millions de francs. Le coût du pont serait de 17 millions.

Par ces travaux, la durée des communications entre Copenhague et le continent serait abrégée, par train express, d'environ deux heures ; et surtout une traversée désagréable et parfois dangereuse, en raison des glaces et des brouillards, serait ainsi évitée.

D'après un rapport du médecin en chef de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, sur 28 000 employés revaccinés depuis cinq ans, il n'y a eu que quatre cas de variole, qui ont tous guéri; mais 2000 ou 3000 employés s'étaient refusés à la vaccination, et parmi ceux-ci, 6 furent atteints de variole, et l'un de ces derniers en mourut. En réalité, les 3000 non revaccinés ont donné douze fois plus de malades (dont un mort) et trente-six fois plus de journées d'incapacité de travail que les revaccinés.

D'après l'*Avenir militaire*, la cavalerie allemande vient d'être pourvue d'embarcations pliables, dites *Faltboote*. Ces embarcations sont en toile et peuvent être pliées pour le transport quand on n'a pas besoin de s'en servir. Elles ont $6^m,50$ de longueur, $1^m,50$ de largeur et $0^m,60$ de profondeur et se composent de trois parties: de la pièce du milieu ayant la forme d'une caisse, et de deux pièces formant les extrémités. Ces trois pièces peuvent être jointes ensemble; mais il est possible de réunir aussi les deux extrémités ou de se servir seulement de la pièce du milieu. Ces barques sont très légères et, conduites par une main adroite, elles glissent sur l'eau avec une parfaite sécurité. Elles peuvent servir de canot ou de base flottante pour les ponts, les passerelles, les bacs, etc.; elles ont des parois doubles en toile imperméable et se composent de trois parties séparables, de sorte que, s'il se produisait une voie d'eau dans l'une des parois ou si l'une des parties se remplissait d'eau, l'embarcation resterait encore à flot. Une division de cavalerie pourvue de *Faltboote* est à même de construire un pont long de 48 mètres et large de 3 mètres, tout en tenant en réserve pour les autres be-

soins l'une de ces embarcations. Trois hommes suffisent pour le service de ces canots.

Pendant l'épidémie cholérique de 1892, le gouvernement roumain avait ordonné que tous les billets de banque provenant des régions infectées fussent soumis à la désinfection par une solution d'acide phénique. Or, les billets de banque de Russie, Allemagne, France et Serbie seraient restés intacts dans une solution phéniquée à 10 pour 100, tandis que ceux de l'Autriche et de l'Italie auraient été entièrement décolorés et réduits à l'état d'un chiffon de papier blanc, sans valeur, par une simple solution à 6 pour 100.

Le prochain Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences aura lieu à Caen, sous la présidence de M. Mascart; et celui de 1895 se tiendra à Bordeaux et sera présidé par M. Émile Trélat.

Voici, d'après *Engineering*, le relevé de la production du charbon de terre de 1889 à 1890 en Europe (en tonnes):

	1891.	1890.	1889.
Grande-Bretagne.	188 446 792	184 520 416	179 747 392
Allemagne.	73 715 653	70 039 046	67 342 171
France	26 024 893	26 327 008	23 851 912
Belgique.	19 675 644	20 365 960	19 218 481
Autriche.	9 192 885	8 931 065	8 592 876
Total pour l'Europe . .	317 055 867	310 183 495	298 752 832

L'Observatoire de Cambridge fait appel au public pour obtenir une somme de 55 000 francs nécessaire pour l'établissement d'un télescope photographique avec réfracteur de $0^m,450$ qui permettrait d'obtenir des résultats excellents au point de vue de la photographie céleste et servirait notamment aux observations sur la parallaxe stellaire.

L'instrument serait monté dans le bâtiment actuellement occupé par l'équatorial Northumberland, mais un nouveau dôme serait nécessaire.

M. Edouard A. Burt examine dans *Science* la question de savoir si les feuilles absorbent l'eau. Les expériences faites par l'auteur, sous la direction de MM. Goodale et Ganong au laboratoire de botanique de l'Université Harvard, le conduisent aux conclusions suivantes :

1° Les feuilles peuvent absorber l'eau;

2° Les feuilles des plantes en croissance absorbent l'eau pendant la nuit quand elles sont humides et dans une atmosphère humide.

Le gouvernement bavarois vient d'accorder une subvention de 2000 francs à l'aéronaute Koch pour expériences avec sa machine volante dirigeable. Cet inventeur compte se servir d'un aéroplane formé d'une paire d'ailes rigides d'environ $8^m,25$ de longueur sur $1^m,80$ de largeur, en arrière desquelles se trouve une queue triangulaire de $2^m,10$ environ de long sur $2^m,40$ de large à son extrémité. L'aéronaute se couche à plat ventre dans une sorte de hamac et agit sur les ailes de la queue au moyen de pédales sur lesquelles reposent ses pieds et de cordes aboutissant à ses mains. Le poids de l'appareil est estimé à 45 kilogrammes.

La *Société pour l'encouragement des sciences agricoles*, de Vienne, ouvrira une Exposition universelle du 20 avril au 10 juin 1894. L'Exposition embrassera les spécimens d'aliments économiques pour le peuple, pour l'alimentation des armées, les moyens de transport, les appareils de sauvetage, etc. Elle s'organise sous les auspices de l'archiduc François-Ferdinand.

Le Bulletin de la station expérimentale d'agriculture de l'Université de Picardie contient un mémoire de M. J.-C. Arthur sur la relation entre le nombre d'yeux sur les pommes de terre et la récolte. Il résulterait des observations faites que le mieux est de couper la pomme de terre employée comme plant de manière à avoir des morceaux de grosseur convenable, sans se préoccuper de la répartition des yeux. Autrement dit le nombre d'yeux est indifférent et le poids de la grosseur des morceaux est le facteur principal.

La Société des naturalistes et médecins allemands tiendra son 65e Congrès annuel à Nuremberg, du 11 au 15 septembre.

MM. Andrews et Tait ont montré que, à 300°, l'ozone se convertissait en oxygène; M. Andrews donnait même 237° comme température de dissociation. M. Brunck, de Freiberg, vient d'établir que le changement n'était pas instantané et que, lorsque l'on ne laissait séjourner le gaz que pendant un temps très court dans le récipient chauffé, une partie considérable échappait à la décomposition.

M. Bailey rend compte dans *Science* des effets d'un violent cyclone qui a dévasté la vallée de Kaw, près de Williamstown (Kansas), le 21 juin, à six heures de l'après-midi.

Le cyclone a tout détruit sur son passage, sur une longueur de 8 kilomètres environ, arrachant et enlevant des arbres de 1 mètre de diamètre. La violence du vent était telle que le grain fut coupé, les pommes de terre mises à découvert dans le sol, des pierres transportées à 300 mètres, etc. Les arbres qui restent debout ne portent plus aucune trace de feuillage et sont dépouillés à peu près entièrement de leur écorce. Le côté tourné du côté de la tempête était rongé par suite sans doute de l'action des nuages de sable et de poussière qui accompagnaient la tempête. Le cyclone atteignit son maximum d'intensité au moment de finir. La longueur dévastée est de 8 kilomètres environ et la largeur du trajet atteint parfois 600 mètres.

Au moment où le cyclone se produisit, le temps était excessivement chaud; il n'avait pas plu depuis quinze jours. Pendant la tempête, le ciel prit une teinte verte particulière.

Une médaille d'or d'une valeur de 1000 francs est offerte, par l'Académie royale des Sciences de l'Institut de Bologne, à l'auteur du meilleur mémoire décrivant un système nouveau et efficace, ou un nouvel appareil, pour prévenir ou éteindre les incendies.

Le mémoire doit être écrit en italien, latin ou français; il doit être envoyé avant le 7 mai 1894.

M. Hubbard montre dans *Science* que, dans les États du Sud (É.-U.), la mortalité due à la phtisie pulmonaire est deux fois plus considérable chez les gens de couleur que chez les blancs, alors que chez les nègres en esclavage cette maladie est à peu près inconnue. Il attribue cette mortalité excessive à diverses causes :

1° Habitations malsaines, souvent situées dans des ruelles étroites et malpropres;

2° Alimentation impropre, souvent de mauvaise qualité et insuffisante;

3° Vêtements insuffisants pour se garantir contre les rigueurs du temps;

4° Habitudes irrégulières et durée du sommeil insuffisante;
5° Abus des boissons alcooliques;
6° Ignorance des lois de l'hygiène;
7° Défaut de soins médicaux.

L'auteur nous paraît oublier la contagion, qui est la véritable cause, et dont les effets se font d'autant plus nettement sentir qu'elle s'exerce sur une race vierge de toute influence vaccinale personnelle ou héréditaire.

Le *Droguisten Zeitung* annonce le refus opposé en Allemagne à une demande de brevet pour un papier préparé de manière à ce que toute inscription à l'encre pût être effacée par simple application d'une éponge mouillée.

Ce papier est formé des ingrédients ordinaires, mais il est immergé pendant six à quarante-cinq secondes (selon l'épaisseur du papier) dans une solution d'acide sulfurique à 20° dilué dans 10 à 15 pour 100 d'eau. Le papier est ensuite passé entre des rouleaux de verre, et traverse successivement des bains d'eau et d'une solution ammoniacale, pour, après nouveau lavage, être finalement comprimé entre des rouleaux et séché par passage d'abord sur des rouleaux feutrés et ensuite sur des rouleaux métalliques chauffés.

Le papier ainsi obtenu ne se distingue pas du papier ordinaire; c'est ce qui a conduit à rejeter la demande de brevet et à interdire la vente du produit à cause des usages malhonnêtes qui en pourraient être faits.

Un rapport du gouvernement des États-Unis donne une comparaison entre les salaires payés à diverses époques.

Prenant 100 comme salaire moyen en 1860, on arrive aux chiffres suivants pour les années antérieures :

1840.	87,7	1850.	90,4

En 1866, le taux moyen atteint 108, et depuis il s'est élevé graduellement et d'une façon à peu près uniforme pour atteindre 160,7 en 1891.

En ce qui concerne le coût de la vie, en prenant toujours 100 comme base des prix en 1860, on trouve pour aujourd'hui :

Vêtements.	81,1
Combustible et éclairage	91
Métaux et outils.	74,9
Produits chimiques	86,3
Ameublement	70,1
Articles divers.	95,1
Aliments	108,9
Bois et matériaux de construction.	123,3

Scientific American passe en revue les divers modes suivant lesquels les peuples des régions tropicales forment les toits de leurs maisons.

A Ceylan, les indigènes terminent les murs et les toits en les recouvrant d'une pâte formée de chaux éteinte, de gluten et d'alun. Cette pâte sèche et donne un revêtement si durable qu'on en trouve des spécimens qui remontent à trois siècles. Sur la côte du Malabar, les toits sont établis en bambous, sans pente, et recouverts d'un mélange de bouse de vache, de paille et d'argile. Ce malange est mauvais conducteur de la chaleur et il résiste d'une façon remarquable aux pluies violentes. A Sumatra, les femmes tressent des tissus grossiers en feuilles de palme pour les arêtes et le sommet des toits.

La plupart des vieux temples bouddhistes de l'Inde et de Ceylan ont leurs toits formés de blocs de pierre, de bois taillé et de bambous. A Célèbes et aux Philippines, on se sert beaucoup de planches inégales provenant de vieux palmiers morts. Aux îles Andaman, les pêcheurs emploient pour couvrir leur hutte des peaux de crocodile.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Dangers de l'abus des exercices sportifs pendant la croissance.

Après avoir un peu négligé les exercices physiques dans l'éducation, voici que maintenant on est en voie d'en abuser, suivant une réaction exagérée, — qui est dans la nature des choses humaines, — de telle façon que pour éviter le surmenage intellectuel, qui était bien un peu chimérique, on tombe dans le surmenage physique, qui est bien réel celui-là, et qui rendra le surmenage intellectuel bien plus facile. Car c'est une notion banale de physiologie de la croissance, que l'organisme en voie de développement ne saurait suffire au double excès, simultané, de la production musculaire et intellectuelle.

Depuis que l'athlétisme est en vigueur dans nos écoles, et que le double muscle et le pied agile sont entrés dans les préoccupations de nos collégiens au point de troubler leur sommeil, on voit, résultat assez inattendu, mais qu'on eût pu prévoir, une maladie réservée jusqu'à ce jour aux systèmes nerveux vaincus dans la lutte pour la vie productive, la neurasthénie, pour l'appeler de son nom à la mode, se montrer chez des enfants qui ne sont pas encore entrés dans cette vie réelle.

Mais ce n'est pas là la seule maladie nouvelle dont s'est enrichie cette pathologie infantile fin de siècle. M. Legendre vient encore de signaler, au récent Congrès de l'*Association française*, la production de troubles cardiaques graves chez des enfants qui, pour triompher dans une course, sont venus s'abattre au poteau d'arrivée, anhélants, et fourbus. C'est en effet pendant la croissance que ces troubles cardiaques et de tout l'appareil circulatoire sont surtout à redouter. Ils sont frappants par leur brusque apparition et leur intensité; les plus ordinaires sont des accès de palpitation toujours éveillés par l'exercice; ces palpitations s'observent surtout de 14 à 16 ans, période pendant laquelle le développement de la cavité thoracique en largeur est souvent moindre proportionnellement que l'augmentation du volume du cœur.

Il se produit une dilatation aiguë des cavités droites, asystolie passagère, mais vraiment inquiétante, dont M. Legendre a observé deux cas chez des enfants de onze et quinze ans après une course à pied. Comme accident imputable à un trouble de la circulation périphérique, il peut se produire une tuméfaction avec engourdissement des pieds et des mollets, et même un peu d'œdème malléolaire chez des sujets ayant des varices précoces.

Les épistaxis sont très fréquentes après ces longues courses.

Dans un cas, les troubles circulatoires des petits vaisseaux ont amené leur rupture sur la muqueuse intestinale, région où l'hémorragie ne fut pas sans gravité chez un enfant obèse, qui eut en effet du mélæna.

Dans un autre cas, il y eut aussi des douleurs dans la région de la fosse iliaque gauche avec rénitence localisée, puis empâtement diffus avec sensation de crépitation pseudo-emphysémateuse; il s'était fait à ce point un hématome sous-cutané.

L'abus des exercices physiques est encore responsable de certains troubles digestifs par ingestion trop copieuse de liquide. C'est là de la dyspepsie de surmenage. Comme

troubles nerveux, M. Legendre a aussi noté la céphalée et l'insomnie dues à l'hyperémie cérébrale et à la surexcitation psychique, sans oublier une tendance générale à la cyphose du rachis dans la région cervico-dorsale, que présentent nombre d'adolescents par suite de l'attitude vicieuse, dite de jockey, qu'ils adoptent pour la bicyclette.

Dans les exercices physiques de l'adolescence, le grand mal vient que les jeunes gens sont appelés à lutter les uns contre les autres. A cet âge, en effet, le courage est plus fort que le cœur, et celui-ci peut être compromis pour toujours. Comme l'a fait remarquer M. Bouchard, le sport est contradictoire des exercices corporels bien compris, et il doit être absolument banni de l'éducation. On pourrait, en outre, remarquer qu'il finit par prendre une telle place dans les préoccupations des jeunes gens, que tout s'efface devant elles, et que le niveau des études pourrait bien, finalement, en souffrir plus que de raison.

La traction mécanique des tramways.

Parmi les questions qui ont été proposées à la discussion des sections spéciales du récent Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences se trouve celle de la traction mécanique des tramways; dans cette intention, M. P. Regnard avait rédigé une note préliminaire dans laquelle il exposait l'état actuel de la question et à laquelle nous empruntons les renseignements qui suivent.

Les tramways sont d'origine américaine, et le premier construit remonte à 1834; il reliait New-York à Harlem.

En France, ils ont débuté, sous le nom de chemin de fer américain, entre la place de la Concorde et Sèvres. Bien que la concession eût été accordée jusqu'à Vincennes, on n'obtint pas l'autorisation de poser des rails au cœur de Paris, et on fit l'exploitation pendant longtemps avec des omnibus dont on changeait les roues à la place de la Concorde pour les mettre sur la voie ferrée.

Quel chemin parcouru depuis si peu d'années, et ne peut-on dire avec vérité que les tramways prennent aujourd'hui pour la circulation urbaine et de banlieue une importance comparable à celle des chemins de fer pour les transports à grande distance.

La traction animale, seule employée d'abord pour les tramways, disparaîtra pour faire place à la traction mécanique, comme les diligences ont cédé la place à la locomotive.

Ce progrès incontestable se réalise malheureusement beaucoup plus vite à l'étranger qu'en France.

Le nombre et la variété des systèmes de traction mécanique dépassent pourtant tout ce qu'on peut imaginer; sans songer à les énumérer tous, nous devons citer les principaux tout d'abord, pour revenir ensuite sur les plus importantes applications :

Traction à vapeur par locomotives spéciales.
— par voitures automobiles (Rowan).
— par locomotives sans foyer.
Traction par l'air comprimé, — systèmes Mékarski, de Beaumont, Hugues et Lancaster.
Traction funiculaire.
Traction par locomotives à soude Honigman.
Traction par moteur à gaz ou naphte (Connelly).
Traction électrique, au moyen d'accumulateurs.
Traction électrique, avec prise de courant par conducteurs aériens ou souterrains, ou par les rails.

L'effort de traction des tramways en palier est bien supérieur à ce qu'il est sur les chemins de fer. De nombreux essais ont été faits pour le déterminer, et suivant l'état des rails on admet qu'il varie de 8 à 16 kilogrammes par tonne.

L'effort au démarrage est considérablement plus grand; il s'est élevé, dans certaines expériences, à 128 kilogrammes par tonne.

Les rampes admises pour les tramways, obligés de suivre les inflexions de tracé des rues, sont bien supérieures à celles usitées sur les chemins de fer; les rayons des courbes sont bien plus faibles.

Pour toutes ces raisons, la traction animale laisse à désirer; elle rencontre encore des obstacles dans l'état plus ou moins mauvais de la chaussée en cas de boue, neige, verglas ou brouillard. Elle présente aussi le grave défaut d'une vitesse beaucoup trop réduite, et la nécessité d'une cavalerie très nombreuse, chaque cheval ne fournissant guère que deux heures de travail au plus par jour. Enfin elle supporte de graves aléas par les variations de prix des fourrages, les épizooties, etc.

Les avantages de la traction mécanique, en regard, sont nombreux et importants. La rapidité doit être mise en première ligne (moins cependant à l'intérieur même des villes que pour les trajets suburbains). La puissance de transport est plus considérable et surtout plus élastique, et permet de parer à une circulation d'une activité très variable. Dans toutes les installations bien faites, elle est plus confortable que la traction par chevaux, et la meilleure preuve en est que son adoption a pour résultat immédiat un accroissement du nombre des voyageurs.

Pour M. Regnard, il ne fait aucun doute que le seul Métropolitain désirable pour Paris consisterait dans une large extension des voies actuelles de tramways et dans l'adoption de la traction mécanique.

La lenteur avec laquelle les progrès sont réalisés dans cette voie en France, à Paris surtout, contraste fâcheusement avec la rapidité du développement de la traction mécanique en Amérique, en Angleterre, en Allemagne et en Italie.

On a fait, à la vérité beaucoup d'essais, mais la plupart du temps dans les plus mauvaises conditions : locomotives à vapeur de divers types, avec et sans foyer, voitures Rowan, voitures automobiles à air comprimé du système Mékarski, voitures à traction électrique et, enfin, traction funiculaire ont été tour à tour essayées.

Les premiers insuccès sont cependant pour la plupart très compréhensibles; les voies, notamment, étaient loin d'avoir, lors des premiers essais, la solidité de celles aujourd'hui adoptées, et les conditions d'exploitation laissaient à désirer.

En dépit des difficultés inhérentes à tout début, le funiculaire de Belleville, par exemple, n'offre-t-il pas cependant le type d'une remarquable exploitation dans les conditions les plus difficiles? Une rue de 7 mètres de largeur, présentant une circulation des plus intensives de voitures et de piétons, surtout à certaines heures, avec des courbes nombreuses et des déclivités importantes, une voie unique et cinq garages, est cependant parcourue continuellement par des véhicules rapides et économiques; et si le problème posé dans des conditions aussi défavorables a été résolu, quel succès ne serait-on pas en droit d'attendre de l'application du système funiculaire dans des voies mieux situées, alors que toutes les questions de construction sont étudiées, et que ce système fonctionne à San-Francisco depuis 1878 et s'est rapidement étendu dans toute l'Amérique, remorquant, par exemple, jusqu'à 1200 véhicules par jour à la vitesse de 16 kilomètres sur le pont de Brooklyn (en 1885). Il n'est pas sans intérêt de mentionner que trois éminents ingénieurs anglais, Rastrick, Walter et Stephenson, consultés en 1829 sur le choix du moteur à adopter pour le chemin de fer de Liverpool à Manchester, émettaient l'avis que des machines fixes avec des câbles semblaient la solution préférable au

point de vue de l'économie, de la vitesse, de la sécurité et de la commodité.

Les deux obstacles contre lesquels se heurte l'adoption en France, et à Paris surtout, de la traction mécanique (outre la routine et la résistance des intérêts opposés, des installations existantes), sont la réglementation à outrance et l'insuffisante valeur attachée à l'économie de temps. Veut-on une preuve de l'énorme accroissement de la circulation produit par les perfectionnements dans les moyens de transport en commun?

A Londres, on comptait, en 1864, 53 millions de voyageurs transportés par an, soit une moyenne de 18 déplacements par habitant.

En 1874, on avait 155 millions de voyageurs, soit environ 45 déplacements par habitant.

En 1884, après le développement des tramways, on est arrivé à 308 millions de voyageurs, soit 77 voyages par habitant, et la progression reste toujours rapide sur les tramways, et relativement minime sur les deux chemins de fer, Métropolitain et District.

Ces chiffres sont largement dépassés par l'activité américaine. A New-York, en 1884, on comptait 272 millions de voyageurs empruntant les divers modes de transport en commun, soit 210 voyages par habitant; et en 1889, 397 millions de voyageurs, soit 233 voyages en moyenne par habitant.

Aussi est-ce dans ce pays que la traction électrique a pris l'essor le plus remarquable. En trois ans, on l'installait dans 130 villes, sur 3200 kilomètres de voie desservis par 3850 voitures, représentant ensemble une puissance de 95 000 chevaux-vapeur.

Un élément capital de la question du meilleur mode de traction à adopter est évidemment son prix de revient. Il serait très intéressant de grouper le plus grand nombre de renseignements sur ce point.

On évalue, à Paris, le prix de revient kilométrique de la traction animale à 0 fr. 612 pour les tramways de la Compagnie des omnibus, à 0 fr. 516 pour les Tramways Nord, et 0 fr. 542 pour les Tramways Sud.

A Rouen, ce prix n'est que de 0 fr. 407.

Avec les locomotives sans foyer, sur la ligne de Rueil à Port-Marly, ces frais de traction, en 1882, étaient évalués à 0 fr. 45.

A Nantes, avec les voitures automobiles à air comprimé du système Mékarski, ils n'étaient, à la même époque, entretien compris, que de 0 fr. 39. En 1884, ils s'abaissaient à 0 fr. 343 par kilomètre parcouru.

A Francfort, la traction par chevaux coûte 0 fr. 59 par kilomètre, et ne revient qu'à 0 fr. 30 par l'électricité.

Enfin, suivant qu'on envisage la traction des tramways pour les longues distances et les parcours *extra muros*, ou pour la circulation unique dans les villes, les divers systèmes mécaniques à adopter peuvent et doivent différer. Ainsi, les locomotives à vapeur, avec ou sans foyer, ne sauraient guère prétendre à faire un service urbain, auquel, au contraire, la traction funiculaire, la traction électrique ou le système Mékarski à l'air comprimé s'adaptent parfaitement.

Des divers modes de traction dont nous avons donné une énumération très sommaire (et sans parler des machines à ammoniaque essayées en Amérique, ni de bien d'autres), certains ont à peu près disparu, comme le système Honigman, construit par les Ateliers de Hanovre et installés à Aix-la-Chapelle; le système à air comprimé de Beaumont, bien inférieur à celui de M. Mékarski, et celui de Hugues et Lancaster, qui s'alimentait d'air comprimé sur une conduite régnant sur tout le parcours.

Le système funiculaire, pour être avantageux, doit être à deux voies; son installation dans Broadway, la rue certainement la plus fréquentée des États-Unis, et probablement du monde entier, a été un véritable tour de force, mais qui prouve surabondamment qu'il est applicable partout.

Enfin, le système électrique, le dernier venu, mais dont les progrès sont extraordinairement rapides, est celui qui a le plus bel avenir en perspective. La facilité de sa conduite, du réglage de sa vitesse, la promptitude de son arrêt, le confortable absolu offert aux voyageurs, et dont l'éclairage abondant forme une part importante, son fonctionnement silencieux, inodore, sans fumée, en font le mode de traction idéal pour la circulation urbaine. Reste pour le système jusqu'ici essayé seul à Paris la question du prix de revient, y compris le remplacement des accumulateurs. Jamais on n'admettra dans Paris, par exemple, le système pourtant si économique et si commode des trolleys qui amènent au moteur le courant pris sur des fils aériens, aux États-Unis, système analogue à celui qui a fonctionné dans le bas des Champs-Élysées pendant l'Exposition d'électricité en 1881. Mais si un système réellement pratique de prise de courant sur des conducteurs placés au-dessous de la voie (comme il en existe à Buda-Pesth, à Northfleet et à Allegħany-City) se faisait jour, il est à présumer qu'on s'empresserait de l'adopter, et que Paris serait enfin doté de la traction électrique pour toutes ses lignes de tramways.

Le microbe de l'influenza.

On sait combien d'efforts ont été faits, depuis la fin de l'année 1889, pour découvrir le microbe de l'épidémie tenace qui ne nous a pas encore complètement abandonnés. En réalité, les bactériologistes n'ont réussi qu'à mettre en évidence ce fait, que la grippe préparait remarquablement le terrain organique pour le réveil du microbisme latent, et que toutes les complications du mal épidémique étaient dues à des associations de microbes bien connus, streptocoque de l'érysipèle, pneumocoque, bacilles de la diphtérie et de la tuberculose, microcoques pyogènes, etc.

Il faut cependant mettre à part les recherches de M. Pfeiffer, qui ont été récemment contrôlées et confirmées par un bactériologiste anglais, M. Julius Friedenwald (*the Johns Hopkins Hospital med. Soc.*, 20 mars 1893).

En effet, M. Pfeiffer a trouvé dans le sang et dans les crachats des malades un bacille caractéristique, analogue à celui de la septicémie des souris, quoique de dimension un peu moindre. Ces bacilles sont deux ou trois fois plus longs que larges, et se colorent bien dans une solution faible, aqueuse, de phéno-fuchsine. Ils sont fort difficiles à cultiver, et M. Pfeiffer a trouvé que le sang était un élément nécessaire à leur vie. En ajoutant un peu de sang aux divers milieux de culture, à de la gélose, par exemple, on peut en obtenir des colonies luxuriantes. Il paraîtrait que, dans le sang, c'est l'hémoglobine qui est nécessaire au développement de ces microbes.

Les colonies du bacille de l'influenza sur l'agar additionné de sang sont très caractéristiques. Ces colonies, au bout de vingt quatre heures d'ensemencement, se montrent sous la forme de gouttes légères, transparentes, qui n'ont de tendance à se réunir que lorsque leur nombre et très considérable et que le contact se produit. Le bacille de l'influenza est aérobie, ne se développe qu'en présence de l'oxygène, et la température la plus favorable est celle de 38° C.; à 43°, le développement s'arrête; à 28°, il est défectueux. Le bacille meurt promptement dans l'eau potable; la dessiccation lui est également très défavorable. On ne peut constater, dans les crachats, ce bacille que chez les malades atteints d'influenza; on le trouve aussi dans les poumons de tous ceux

qui ont succombé à cette affection. L'inoculation est d'autant plus difficile que les animaux sont réfractaires à la maladie. M. Pfeiffer s'est servi de souris, de rats, de cobayes, de lapins, de porcs, de chats, de chiens, et a constaté que ces animaux étaient réfractaires à l'influenza. Les singes seuls la prennent facilement. L'injection de cultures dans les poumons, à travers les parois thoraciques, aussi bien que les inoculations sur la muqueuse nasale, ont déterminé chez ces animaux des attaques d'influenza.

La Persicaire de Sakhalin.

Les récentes communications de M. Duchartre à l'Académie des sciences, et celles que M. Charles Baltet, de Troyes, a faites à la Société nationale d'agriculture, relativement au nouveau fourrage, le *Polygonum* de Sakhalin (*Polygonum Sacchalinense*), jusqu'alors considéré comme une belle plante ornementale, ont fait rechercher son origine et quels services elle était appelée à rendre. Voici quelques renseignements donnés sur cette intéressante plante par la *Revue des sciences naturelles appliquées*.

Notre persicaire ou renouée asiatique fut découverte, il y a une trentaine d'années, par l'explorateur russe Maximowicz, dans l'île de Sakhalin, située mer d'Okhotsk, entre le Japon et la Russie : cette île a été cédée par le Japon à la Russie en échange des Kouriles.

La plante est signalée parmi les végétaux rares ou inédits, remarqués au Jardin d'acclimatation de Moscou, par M. Édouard André, lors de son voyage au Congrès international d'horticulture, à Saint-Pétersbourg, en 1869.

A dater de cette époque, l'établissement Baltet frères a la bonne fortune de posséder la nouvelle venue, de la multiplier et de la propager dans les parcs et les jardins; ses tiges annuelles s'élèvent à une hauteur de 3 mètres et au delà; ses racines tracent en longs rhizomes vigoureux, traversant les sols les plus durs, pierreux ou compacts, soutenant les terres des talus ou des bords de rivière toujours fragiles.

Les jeunes pousses, blanchies à la façon du houblon, sont comestibles; les feuilles, belles et larges, deviennent un accessoire des desserts, et la floraison automnale est recherchée des abeilles.

La plante, par sa puissance drageonnante, constitue, à bref délai, des massifs ou des groupes de belle verdure. La tige meurt en hiver, la souche résiste aux gelées du sol aussi bien qu'aux sécheresses de l'été. Au printemps, la végétation est prompte.

Il arrive parfois que les gelées printanières en saisissent les extrémités, mais le temps d'arrêt n'est pas long, la sève continue et les jeunes tiges ne tardent pas à atteindre 2 mètres, puis 3 mètres et davantage si le sol est un peu frais, à sève prolongée.

Les expériences de M. Doumet-Adanson sont assez concluantes sur la question fourragère. Un jeune plant, mis en terre, ne tarde pas à couvrir de ses rameaux feuillus une surface de 1 mètre carré; dès la première année, cette Polygonée fournirait deux coupes, et dans la suite au moins trois coupes annuelles. Le poids total à l'état vert varierait de 20 à 40 kilogrammes par mètre carré; le *produit vert* pourrait donc s'élever de 200 000 à 400 000 kilogrammes à l'hectare, et les animaux de l'espèce bovine en seraient très friands.

La multiplication du *Polygonum sacchalinense* se fait par sectionnement des rhizomes, et la plantation doit avoir lieu à l'automne et au printemps.

Les jeunes plants sont mis en terre à peu près à 1 mètre en tous sens, dans un sol labouré auparavant, sans qu'il soit nécessaire de le fumer; la première année, au début de la végétation, à peine est-il besoin de supprimer les mauvaises herbes, et dans la suite les tiges et les feuilles se développent à la même place avec une vigueur extrême *sans aucun engrais ni soins de culture*.

— Photothérapie solaire. — La *Semaine médicale* rapporte qu'un médecin américain, M. O. Thayer (de San-Francisco), utilise avec succès les rayons solaires concentrés au moyen d'une lentille biconvexe (celle de l'ophtalmoscope, par exemple), pour la cautérisation des plaies de mauvaise nature (chancres, cancroïdes), pour la destruction des petites tumeurs, telles que verrues, nævi, taches pigmentées, etc., ainsi que pour le traitement de certaines affections parasitaires de la peau. D'après ce médecin, les rayons solaires présenteraient sur les autres caustiques les avantages suivants : leurs effets peuvent être rigoureusement localisés et dosés (action stimulante, irritante, caustique et destructive); la douleur qu'ils provoquent disparaît presque aussitôt qu'on cesse la cautérisation; enfin, grâce à leur action chimique, ils stimulent d'une façon toute spéciale la vitalité des tissus, fait qui se manifeste par la transformation rapide, sous leur influence, des ulcérations malignes en plaies qui se recouvrent de bourgeons charnus de bonne nature et se cicatrisent rapidement.

Un ophtalmologiste italien, M. A. Sciascia, vante également les bons effets de la photothérapie solaire, qui lui aurait donné d'excellents résultats dans le traitement de l'ophtalmie granuleuse.

— Les empoisonnements en Angleterre. — D'après des documents fournis par la *Statistique générale du Royaume-Uni*, le nombre total des décès par suite d'empoisonnement n'a pas été moindre, en 1891, de 876 cas, accusant une supériorité de 242 sur celui enregistré pour la même cause en 1889. De ces 876 cas, 544 doivent être attribués à des accidents fortuits, 327 à des idées bien préméditées de suicide, et 5 seulement à des homicides volontaires.

Des 544 cas d'empoisonnement accidentel, 114 sont dus à l'ingestion de narcotiques, 62 à l'emploi du chloroforme et 31 à l'acide carbonique. Ce dernier produit revendique 63 cas de suicide, soit 19 pour 100 du total des 327 morts volontaires. L'acide prussique en a favorisé 36 cas. Parmi ces suicidés, l'on trouve 178 hommes et 149 femmes.

— Les suicides dans l'armée italienne. — De 1875 à 1880, on comptait 0,427 sucides pour 1000 hommes. En 1886, une sensible amélioration s'était produite; la proportion était descendue à 0,240 et 0,300 en 1887. Mais ce progrès a été de durée éphémère, et on en relève 0,450 en 1888, puis 0,380 en 1889, et enfin 0,390 en 1890 et 0,33 en 1891. En France, la proportion est de 0,280 pour 1000.

Ce sont les gradés qui ont le plus souvent recours au suicide, car sur 87 suicidés on compte 32 sous-officiers, 13 caporaux et 42 soldats seulement.

— L'origine du mot « trolley ». — La plupart des personnes qui se servent du mot « trolley » ignorent probablement l'origine de ce terme ou pourquoi cette appellation a été donnée à la portion d'un ensemble électrique d'une voiture par où s'opère la prise de courant sur un fil aérien. A ce propos, voici ce qu'en dit *l'Électricien*, d'après *Street Railway Journal :*

Il y a vingt ans, le mot était employé pour désigner un petit truck servant à transporter des matériaux. C'est la seule définition fournie par l'édition de 1884 du Dictionnaire de Webster. On trouve, dans l'édition de 1892 du même ouvrage, un complément d'informations. Le trolley est défini comme un truck après lequel est suspendu un fardeau dans quelques genres de grues, et aussi dans l'usage des railways électriques, comme un truck qui passe le long de conducteurs fixes et constitue un moyen de liaison entre eux et une voiture de railway.

Il est aisé de voir comment la forme primitive du trolley électrique, qui circule sur les fils, vint à recevoir son nom de sa similitude avec d'autres types de trolley, et le nom ayant été aussitôt donné à cette application, il fut naturellement retenu quand la méthode de liaison fut convertie d'un petit truck roulant sur un fil qu'elle était en un mât portant une roue pressant sur la surface inférieure du fil.

— La production du cuivre. — Malgre le krach des cuivres survenu en 1889, la production de ce métal a atteint en 1890 son apogée; elle était alors, d'après *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, de près de 278 000 tonnes; elle s'est accrue d'une manière prodigieuse depuis 1879, où elle n'a été que de 150 000 tonnes environ. Les principaux pays producteurs sont l'Amérique du Sud (notamment le Chili, avec 32 500 tonnes), et l'Amérique du Nord (125 415 tonnes en 1890). L'Afrique n'a produit que 6570 tonnes, l'Asie un peu plus de 20 000 tonnes et l'Australie 75 000 tonnes. Quant à l'Europe, elle a produit, en 1890, 86 300 tonnes, dont 1000 en France (à Saint-Bil, Rhône, et Chessy, près Lyon). L'Espagne et le Portugal occupent le premier rang pour la production du cuivre en Europe (53 000 tonnes en 1890). Depuis 1860, le plus bas prix du cuivre a été constaté en 1886 (50 centimes la livre de 453 grammes), le plus élevé en juillet 1864 (2 fr. 48 la livre); mais ce prix a commencé à baisser sensiblement dès qu'on a ouvert à l'exploitation les fameuses mines de Calumet et Hecla (1867) dans l'Amérique du Nord.

— Le commerce de l'Allemagne. — Voici, d'après l'*Economista*, le relevé du commerce extérieur de l'Allemagne, de 1880 à 1892, en milliers de marcs (1 marc = 1 fr. 25) :

	Importations.	Exportations.	Excédent des import.	Excédent des export.
1880	2 859 928	2 943 180	»	86 252
1881	2 990 251	3 040 196	»	49 945
1882	3 164 667	3 244 121	»	79 454
1883	3 290 896	3 335 000	»	44 104
1884	3 284 928	3 269 401	15 527	»
1885	2 989 969	2 915 257	74 712	»
1886	2 944 854	3 051 371	»	106 517
1887	3 188 798	3 190 147	»	1 349
1888	3 435 877	3 352 602	83 275	»
1889	4 087 060	3 256 421	830 639	»
1890	4 272 910	3 409 584	863 326	»
1891	4 403 404	3 339 755	1 063 649	»
1892	4 463 093	3 327 980	1 135 113	»

Les chiffres correspondants en poids sont les suivants :

	Importations. Tonnes.	Exportations. Tonnes.
1880	14 171 035	16 401 211
1881	14 848 290	16 672 249
1882	15 299 910	17 208 956
1883	16 297 187	19 239 596
1884	17 787 766	19 151 756
1885	17 867 330	18 814 023
1886	16 944 869	18 924 283
1887	19 386 565	19 495 689
1888	21 867 627	20 740 384
1889	26 611 896	18 292 587
1890	28 142 803	19 365 081
1891	29 012 719	21 139 376
1892	29 507 301	18 891 040

INVENTIONS

Avertisseur automatique des fuites de gaz et des incendies. — MM. Delahaye et Boutitié ont imaginé un appareil fort ingénieux et fort simple destiné à indiquer automatiquement les changements de densité des milieux gazeux.

C'est un baroscope composé d'une sphère en aluminium de 8 centimètres environ de diamètre, fixée à l'extrémité du fléau d'une balance, et dont le poids est compensé par un contrepoids en plomb vissé à l'autre extrémité du fléau.

Si l'ensemble de l'appareil passe d'un milieu de densité d dans un milieu de densité d', la sphère d'aluminium étant d'un volume beaucoup plus grand que celui du contrepoids, tendra à descendre ou à monter selon que le milieu de densité d sera plus ou moins dense que le milieu de densité d'.

Pour être averti à distance des mouvements du baroscope, il suffit que la sphère vienne butter contre un arrêt fixé à une des extrémités d'un circuit électrique dont l'autre extrémité est mise en communication avec le plan qui porte le couteau.

Quand la sphère sera en contact avec l'arrêt, le circuit sera fermé et une sonnerie pourra être mise en mouvement.

Cet appareil est sensible au milligramme ; il ne peut donc prétendre signaler des quantités infinitésimales d'un gaz mélangé d'un grand volume d'air ; mais il paraît avoir une utilité pratique réelle pour indiquer la présence de fuites de gaz dans les locaux ou de grisou dans les mines et pour indiquer les fortes élévations de température provenant d'un commencement d'incendie.

Sa sensibilité est telle qu'il décèle la proportion de 1/18 de gaz ou de 1/14 de grisou dans l'air, alors que les proportions du mélange explosif sont de 1/8 pour ces gaz.

On voit donc que l'appareil peut avertir de la présence du gaz d'éclairage et du grisou bien avant que leur mélange avec l'air soit devenu dangereux.

Pour les élévations de température provenant d'un commencement d'incendie, par exemple, si l'appareil est à l'équilibre dans un local chauffé à 20°, l'effort est suffisant pour faire fonctionner l'appareil si la température passe à 50°.

L'expérience a montré qu'un bout de papier allumé qui augmente la température de 15° à peine fait fonctionner l'appareil.

Les inventeurs ont voulu construire des contacts qui ne puissent être altérés ni par l'oxydation ni par les poussières.

A cet effet, ils ont soudé à l'extrémité du fléau une aiguille en platine qui, quand la sphère s'abaisse, vient plonger dans un bain de mercure en communication électrique avec l'une des bordures de l'appareil, ce qui permet toujours au circuit de se former très librement.

— Fusil a chargeur automatique. — MM. Herbert Woodgate et William Griffiths ont imaginé un fusil à chargeur automatique qui, sans être parfait, semble avoir résolu avantageusement le problème de l'application des chargeurs automatiques aux armes portatives.

Suivant le *Moniteur industriel*, le fusil Woodgate-Griffiths effectue par son propre recul, à l'instar du canon Maxim, toutes les opérations de chargement.

Les porte-cartouches sont en métal mince ; le chargeur, comme dans le fusil Lee-Metford adopté pour l'armée britannique, est attaché au-dessus du canon. A l'aide d'une pression exercée sur un ressort, le fusil peut être transformé en une arme ordinaire sans chargeur.

— Nouvelle composition de plaques d'accumulateurs. — *L'Électricien* donne la formule suivante, due à M. Worms :

On prend 945 parties de plomb, 22 d'antimoine et 13 de mercure ; on fond d'abord le plomb, on ajoute l'antimoine, et on ne verse le mercure qu'au moment de couler la plaque.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique (n° 5, mai 1893). — *Eugène Catalan :* Une conséquence du problème des Partis. — *G. Van der Mensbrugghe :* Sur la pression hydrostatique. — *Louis Henry :* Recherches sur les dérivés monocarbonés. — *Jacques Deruyts :* Sur les équations caractéristiques des fonctions invariantes réduites. — *Paul Cerfontaine :* Contribution à l'étude de la trichinose.

— Revue de chimie industrielle (juin 1893). — Le tannage électrique. — A propos de l'enrichissement des craies phosphatées. — Le creuset électrique de Ducrétet et Lejeune. — L'oxydation des huiles. — L'extraction du sucre de canne et l'utilisation du pouvoir calorifique de la bagasse.

— American statistical Association (t. III, n° 20). — *Plehn :* De la Commission sur la statistique du travail en Allemagne. — *Hazen :* De quelques publications françaises de statistique. — *Ward-Dean :* Esquisse biographique sur la vie de Robert Wood.

— Revue de chirurgie (t. XIII, n° 4, 10 avril 1893). — *Vallas :* De l'anesthésie par l'éther et ses résultats dans la pratique des chirurgiens lyonnais. — *F. Terrier* et *H. Hartmann :* Anévrysmes diffus de la poplitée consécutif à la perforation de l'artère par une exostose aiguë de la ligne âpre ; incision ; ligature des deux bouts ; guérison. — *G. Rominciano :* Fracture des os de la jambe chez un rachitique ; pseudarthrose ; résection ; guérison. — *Murphy :* Conférence sur l'anastomose cholécysto-intestinale ; gastro-intestinale ; entéro-intestinale et leur rapprochement sans suture. — *Schocnen :* Cystocèle crurale.

— Revue philosophique de la France et de l'étranger (t. XVIII, n° 5, mai 1893). — *L. Dauriac :* Psychologie du musicien : I. L'évolution des aptitudes musicales. — *Houssay :* La sociabilité et la morale chez les animaux. — *Marchesini :* Sur les idées générales. — *Gruber :* Questionnaire sur l'audition colorée, figurée et illuminée. — *F. Paulhan :* L'attention et les images. — *B. Bourdon :* Une illusion d'optique. — *G. Sorel :* Science et socialisme.

— Revue des sciences naturelles appliquées (t. XL, n° 9, mai 1893). *P. Mégnin :* Les chiens de berger. — *Raveret-Wattel :* Une nouvelle échelle à saumons. — *Édouard Heckel :* Sur les végétaux qui produisent le beurre et le pain d' « O'Dika » du Gabon-Congo et sur les arbres producteurs de la graine et du beurre de « Çay-Çay » de Cochinchine et du Cambodge ; valeur comparée de ces deux produits.

— Revue de médecine (t. XIII, n° 5, 10 avril 1893). — *Loison, Simonin* et *Arnaud* : Essai d'interprétation pathogénique de la fièvre typhoïde observée dans le nord de la Tunisie. — *Dufourt* : Infection biliaire et lithiase. Rôle de la fièvre typhoïde dans l'étiologie et la lithiase biliaire. — *J. Sottas* : Contribution à l'étude des dégénérescences de la moelle consécutive aux lésions des racines postérieures. — *J. Lacaze* : Un cas de pleurésie séreuse, tuberculeuse et streptococcique; contribution à l'étude des associations bactériennes. — *L. Chrétien* : Un cas d'ostéo-arthropathie hypertrophisante chez une syphilitique.

— L'Anthropologie (t. IV, n° 1, janvier-février 1893). — *A. Hagen* : Les indigènes des îles Salomon. — *J. Ambialet* : L'encéphale dans les crânes déformés du Toulousain. — *Théodore Reinach* : De quelques faits relatifs à l'histoire de la circoncision chez les peuples. — *Salomon Reinach* : Le chêne dans la médecine populaire.

— Annales des sciences naturelles (t. XV, n° 1, mai 1893). — *Georges Roché* : Étude générale sur la pêche au grand chalut dans le golfe de Gascogne.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XV, n° 3, 10 avril 1893). — *A.-J. Martin* : L'outillage sanitaire de la ville de Paris. — *Saint-Hilaire* : Statistique des maladies du larynx, du nez et des oreilles constatées chez les élèves de l'école Arago. — *Hellet* : Nouvelle note sur les tueries particulières et la nécessité de modifier la législation actuelle.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (4e série, t. III, fasc. 4, juillet-décembre 1892). — *Wsevolod Kroutowsky* : Études des ossements recueillis dans les sépultures néolithiques de Châlons-sur-Marne et de Mareuil-les-Meaux. — *Schmit* : Objets néolithiques recueillis dans le dolmen de la Croix-des-Cosaques, à Châlons-sur-Marne. — *Manouvrier* : Squelette d'un gibbon. — *G. Hervé* : Quelques superstitions du Morvan. — *Arnaud* : Sépulture sous forme de charnier encore en usage. — *Magitot* : Moulages de doigts recueillis sur des cagots de Salies-de-Béarn. — *Vauvillé* : Enceinte de Cuise-Lamotte (Oise). — Renseignements sur les allées couvertes des départements de l'Aisne et de l'Oise. — *Capitan* : Évolution morphologique de la scie en silex. — *Clément Rubens* : Amulettes chinoises. — *Manouvrier* : Le cerveau d'un Polynésien. — *Harlé* : Les brèches à ossements de Montoussé. — Ossements préhistoriques de Quiberon. — *Capitan* : Hache acheuléenne. — *Armand Viré* : Village néolithique de la Roche-au-Diable, près Tesnières (Seine-et-Marne). — *H. Gros* : Sur la population de la Polynésie française en 1891. — *Gabriel de Mortillet* : Anthropologie de la Haute-Savoie. — *Zaborowski* : Disparité et avenir des races humaines.

— Annales de micrographie (mai 1893). — *Miquel* : Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée. — *Freudenreich* : De l'action du fluorure de sodium sur la présure.

Publications nouvelles.

Recherches cliniques et thérapeutiques sur l'épilepsie, l'hystérie et l'idiotie. Compte rendu du service des enfants idiots, épileptiques et arriérés de Bicêtre pendant l'année 1892, par *Bourneville*, médecin de Bicêtre, avec la collaboration de *MM. Dauriac, Ferrier* et *Noir*, internes de service. Vol. XIII. — In-8° de 580 pages, avec 37 figures dans le texte et 15 planches; Paris, F. Alcan, 1893.

— Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1892. — Une broch. de 160 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1893.

— La Formation des mondes, par *Eugène Turpin*. — Un vol. in-16 de 375 pages, avec figures; Paris, Savine, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

— La Voix, le chant et la parole. Guide pratique du chanteur et de l'orateur, par *Lennox Browne* et *Émile Behnke*. Traduit sur la 14e édition anglaise, par *Paul Garnault*. — Un vol. in-8°, relié; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 14 au 20 août 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE			VENT. Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 14	761^{mm},91	21°,5	15°,1	29°,0	N.-E. 2	0,0	Beau; atmosphère claire.	8° Pic du Midi, m. Ventoux; 6° Bodo, Haparanda.	41° île d'Aix; 38° Madrid; 37° Bordeaux; 36° Limoges.
♂ 15	762^{mm},20	21°,8	14°,2	29°,9	N.-E. 2	0,0	Cirrus lointains.	9° Pic du Midi; 3° Haparanda; 6° Bodo, Arkangel.	37° la Coubre; 40° Madrid; 36° Bordeaux, Limoges.
☿ 16	761^{mm},70	22°,6	13°,2	31°,1	N. 1	0,0	Quelques cirrus; atmosphère claire.	8° Pic du Midi; 5° Haparanda; 6° Bodo, Hernosand.	36° Limoges, Bordeaux; 39° Madrid; 38° Laghouat.
♃ 17	759^{mm},92	24°,9	14°,7	33°,9	E.-S.-E. 2	0,0	Beau.	7° Pic du Midi; 4° Hernosand; 6° Bodo, Haparanda.	38° Biarritz, île d'Aix, Limoges; 35° Aumale.
♀ 18	755^{mm},67	26°,6	17°,2	35°,7	S. 2	0,0	Cirrus au S.	8° Pic du Midi; 3° Bodo; 4° Haparanda.	36° le Mans, Besançon; 37° Madrid; 35° Aumale.
♄ 19 P. Q.	757^{mm},88	18°,5	16°,8	21°,1	S. 2	6,4	Cumulo-strat. S.-S.-W.; atmosphère très claire.	6° Pic du Midi; 2° Haparanda; 3° Hernosand.	36° Perpignan; 38° la Calle; 37° Madrid; 35° Belfort.
☉ 20	757^{mm},35	20°,7	15°,4	27°,0	S. 2	0,0	Cirrus et alto-cumulus S. 1/4 W.	5° Pic du Midi; 3° Haparanda; 8° Bodo.	35° Lyon, Gap; 34° Madrid, Aumale, Florence.
Moyenne.	759^{mm},52	22°,37	15°,23	29°,67	Total...	6,4			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,4 de cette période. Les pluies ont été rares; voici les principales chutes d'eau observées : 35^{mm} à Belmullet le 17; 17^{mm} à Shields le 18; 15^{mm} à Nantes et à Valentia le 19. — Orage à Chassiron, la Coubre, île d'Aix le 18; à Clermont, île d'Aix, Puy de Dôme, Bordeaux le 19; à Servance le 20.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter*, visibles le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 27 à 10^{h}50^{m}53^{s} et 5^{h}31^{m}44^{s} du matin. *Vénus* et *Saturne*, qui éclairent le commencement de la nuit, atteignent leur point culminant 1^{h}57^{m}15^{s} et 2^{h}19^{m}19^{s} du soir. *Mars*, toujours noyé dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 0^{h}12^{m}43^{s} du soir. — Mercure passe par son nœud ascendant le 27 et se trouve au perihélie le 31. Conjonction de Saturne avec Vénus le 1er septembre, de la Lune avec Jupiter le 2, du Soleil avec Mars le 3. — Le 28 août, marée de coefficient 0,97. — P. L. le 27 août; D. Q. le 3 septembre. L. B.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10 — TOME LII — 2 SEPTEMBRE 1893

AGRONOMIE

Le fumier de ferme (1).

Le fumier de ferme est employé comme engrais depuis un temps immémorial et pendant des siècles a été seul utilisé pour fertiliser la terre ; aujourd'hui même, nombre d'exploitations ne distribuent que le fumier, et parmi celles qui achètent des engrais de commerce, il reste la plus importante des matières fertilisantes ; on ne saurait donc apporter trop de soin à son étude.

Elle se divise naturellement en deux parties :

Nous chercherons d'abord comment doit être conduite la fabrication du fumier.

Nous suivrons ensuite le fumier après son enfouissement dans le sol, et nous verrons quelle est l'action qu'il y exerce. Cette action est très spéciale ; le fumier n'est pas seulement un lourd mélange de matières azotées, de phosphates et de potasse, c'est avant tout un amas de matières ulmiques, d'autant plus importantes à introduire dans le sol qu'elles disparaissent, particulièrement dans les terres légères, avec une grande rapidité.

I. — MATIÈRES PREMIÈRES.

Le fumier est formé par le mélange des matières excrémentitielles, émises par les animaux domestiques, avec les litières dont sont garnies les étables, les bergeries, les écuries et les porcheries.

Les matières excrémentitielles ont été analysées à bien des reprises différentes ; c'est dans l'urine que se trouve la majeure partie de l'azote qui arrive au fumier; l'urée qu'elle renferme se métamorphose très rapidement sous l'influence d'un ferment figuré en carbonate d'ammoniaque ; c'est aussi dans l'urine que se trouve la plus grande partie de la potasse, qui existe dans les urines très alcalines des herbivores à l'état de bicarbonate de potasse ; l'acide phosphorique généralement engagé en combinaison avec la chaux se trouve au contraire dans les excréments solides.

Des déterminations exécutées par de nombreux observateurs, Boussingault, Muntz et Girard, Audoynaud et Zacharewicz, on peut déduire que les excréments mixtes émis par les animaux pendant le cours d'une année renferment les poids suivants de matières fertilisantes :

Matières fertilisantes des excréments mixtes émis par un animal en un an.

	Cheval.		Vache.		Mouton.	Porc.
	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Azote	56,8	50,76	77,4	71,07	5,4	5,[illegible]
Acide phosphorique	21,7	18,00	11,8	10,00	1,9	4,[illegible]
Potasse	19,6	9,63	49,8	39,57	6,9	»

Toutes ces matières sont reçues par les litières de paille ; les liquides qui leur échappent sont, dans les établissements bien tenus, conduits par des caniveaux jusqu'aux fosses à purin d'où, à l'aide d'une pompe, ils sont rejetés sur le tas de fumier.

Pendant le temps que les litières souillées séjournent sous les animaux, elles subissent des pertes d'azote notables ; l'urée se métamorphose en carbonate d'ammo-

(1) Cours de physiologie végétale appliquée à l'agriculture, professé au Muséum d'histoire naturelle.

niaque essentiellement volatil, et quand les moutons, notamment, sont enfermés dans des bergeries mal aérées, l'odeur d'ammoniaque est très sensible; MM. Muntz et Girard ont dosé cette ammoniaque dans l'atmosphère de la bergerie de la ferme de l'Institut agronomique à Joinville-le-Pont, et y ont trouvé $8^{mg},6$ d'ammoniaque par mètre cube; c'est quatre cents fois plus que dans l'air normal.

Quand aux bergeries sont joints des hangars couverts, où les animaux se tiennent volontiers, la ventilation est facile et l'odeur d'ammoniaque n'est plus sensible.

MM. Muntz et Girard ont étudié avec grand soin les pertes d'azote qui se produisent pendant que les litières séjournent sous les animaux (1). La méthode employée est très simple, mais exige un grand nombre de dosages et beaucoup d'attention dans la prise d'échantillons. Ces habiles agronomes ont pesé et analysé les rations consommées par les animaux d'expérience et les litières qu'ils ont reçues; on déduit de ces pesées et de ces analyses les quantités d'azote, d'acide phosphorique et de potasse qui entrent en jeu au commencement de l'expérience.

On pèse, d'autre part, les animaux au début et à la fin de l'expérience; si ce sont des moutons, on tient compte de l'augmentation de poids de leur laine; si ce sont des vaches, de la quantité de lait produite, et, comme la composition des muscles de l'animal est connue ainsi que celle de la laine et du lait, on peut calculer, d'après les pesées des animaux au début et à la fin des observations, la fraction des éléments nutritifs contenus dans les fourrages qui ont été utilisés par les animaux pour produire : muscles, lait et laine.

Si enfin on pèse et on analyse le fumier produit en évitant toute perte des déjections liquides, on devra retrouver, s'il ne se produit aucune perte dans les produits animaux et dans le fumier, l'azote, l'acide phosphorique et la potasse contenus dans les aliments et les litières. Pour l'azote il est bien loin d'en être ainsi.

Dans une expérience de six mois de durée, portant sur un lot de moutons qui recevait une alimentation variée composée de luzerne, fraîche ou sèche, suivant la saison, de betteraves, de grains, de farines ou tourteaux, les animaux séjournant sur une litière de paille, on a trouvé pour le mouvement de l'azote les nombres suivants :

	Kilogr.	Kilogr.
Azote contenu dans le fourrage.	94,867	
— — la litière	3,075	
	97,942	97,942
Azote fixé à l'état de viande.	8,185	
— — de laine.	2,720	
— retrouvé dans le fumier	35,425	
	46,330	46,330
Différence : azote non retrouvé . .		51,612

(1) *Annales agronomiques*, t. XIX, p. 5; 1893.

La perte est donc énorme, la quantité d'azote non retrouvée surpassant celle qui a été utilisée par les animaux et qui a été fixée dans le fumier.

Dans d'autres expériences encore exécutées par les mêmes auteurs sur des moutons, les pertes ont été de 54 et de 46,86 pour 100 de l'azote introduit; ces pertes portent seulement sur l'azote : en soumettant aux mêmes investigations la potasse et l'acide phosphorique, on les retrouve intégralement dans le fumier.

Cet azote se dissipe à l'état de carbonate d'ammoniaque; au moins, en cherchant dans des expériences de laboratoire disposées récemment, si le mélange de paille, de carbonate d'ammoniaque et des ferments du fumier dégageait de l'azote libre, je suis arrivé à un résultat complètement négatif.

La consommation des fourrages est donc accompagnée d'une perte notable; elle s'élève pour les moutons à près de la moitié de l'azote contenu dans les aliments et pour les vaches au quart. Les animaux n'éliminant par les voies respiratoires que de faibles quantités d'azote provenant de la destruction des matières azotées, on doit admettre que les pertes se produisent à l'étable ou dans les bergeries. Si grandes qu'elles aient été dans les expériences que nous venons de décrire, elles sont inférieures à celles que supportent les cultivateurs dont les locaux ne sont pas aussi bien aménagés que ceux qui ont servi à ces essais.

On conçoit que les auteurs, après avoir signalé ces grandes pertes du principe le plus précieux des engrais, aient cherché à les diminuer. En donnant une litière abondante on ne réussit qu'à faire descendre la déperdition de l'azote de 50 à 40 pour 100. Les pertes avec les litières de tourbe mousseuse de Hollande, commune sur le marché, se sont atténuées; mais les résultats les plus avantageux ont été obtenus avec les litières de terre; on sait, en effet, que la terre retient très bien le carbonate d'ammoniaque.

Faudrait-il donc conseiller aux cultivateurs d'abandonner les litières de paille, et de mettre sous leurs animaux de la tourbe, de la sciure de bois ou de la terre? Dans les conditions ordinaires, je ne le pense pas. Je dis : dans les conditions ordinaires, car visiblement pendant cette année 1893, où la pénurie de fourrages est extrême, où la paille d'avoine fera presque défaut, il faudra employer la paille de blé, en mélange, dans les rations; mais dans une année normale, je crois qu'il faudra continuer à distribuer les litières de paille, les seules qui permettent de confectionner le fumier, renfermant les matières ulmiques, qu'il doit apporter au sol.

Les pailles qui reçoivent les déjections des animaux présentent une composition complexe; ce n'est que depuis quelques années que nous connaissons bien leur constitution. M. A. Hébert, qui a été pendant quelque temps chimiste de la station agronomique de

Grignon, a donné de la paille de blé l'analyse suivante (1) :

Composition immédiate de la paille de blé.

Eau	10,42
Matières azotées	2,42 (azote, 0gr,388)
Matières solubles dans l'éther (matières grasses et résidus chlorophylliens)	1,18
Matières solubles dans l'eau (cendres déduites), sucres réducteurs, dextrines, gommes et tannins	3,37
Cellulose	33,60
Vasculose	24,00
Gomme de paille (calculée en xylose)	19,71
Cendres	6,34
	101,02

En calculant la gomme de paille en xylose, on a augmenté son poids de l'eau fixée au moment de la saccharification ; de là le léger excès constaté pour la somme des éléments dosés.

La plupart de ces matières sont assez connues pour qu'il ne soit pas nécessaire d'insister sur leur nature ; on sait notamment que la paille est utilisée à la fabrication d'un papier de qualité inférieure, à cause de la cellulose qu'elle renferme ; en traitant, en effet, la paille par des lessives alcalines sous pression on dissout tous les autres principes, et le résidu, formé presque exclusivement de cellulose, est employé comme pâte à papier.

Les lessives alcalines dissolvent notamment les matières azotées, la gomme de paille et la vasculose ; en agissant avec plus de ménagement qu'on ne le fait dans l'industrie, on réussit à isoler la gomme de paille ; elle est soluble à froid dans les alcalis caustiques ; l'alcool sépare de cette dissolution une matière grisâtre qui, purifiée par des lavages, se saccharifie aisément et donne un sucre réducteur, homologue inférieur du glycose, c'est le xylose $C^5 H^{10} O^5$.

Si on traite à l'ébullition le résidu de la préparation de la gomme de paille, ou même la paille elle-même, par un carbonate alcalin, on voit la dissolution se colorer fortement, et si on sature par un acide, on précipite une matière brune, colloïdale, retenant avec énergie la matière azotée ; c'est un dérivé de la vasculose, caractérisée depuis plusieurs années par M. Fremy dans le bois et dont nous avons établi l'existence dans la paille.

Aussitôt que la paille a reçu les déjections des animaux, qu'elle s'en est imprégnée, et elle est particulièrement propre à ce service, puisqu'elle peut retenir un poids de liquide double du sien, la fabrication du fumier commence par suite des réactions qui s'établissent entre les principes contenus dans les litières et ceux que renferment les matières excrémentitielles ; ces réactions qui s'établissent dans les étables ou les bergeries deviennent beaucoup plus actives quand les litières salies sont amoncelées en masse suffisante pour s'échauffer.

(1) *Annales agron.*, t. XVI, p. 358.

Dispositions variées des places à fumier. — Dans quelques exploitations, les places qu'occupent les animaux dans les étables sont en contre-bas des passages destinés à leur apporter les aliments, les animaux descendent dans ces sortes de fosses où s'accumulent leurs déjections qu'on recouvre chaque jour d'une mince couche de paille ; le fumier est ainsi tassé constamment par l'animal lui-même. Cette disposition présente cet inconvénient que la température de l'étable est très élevée, que les animaux sont sujets à des refroidissements quand on est obligé de ventiler, qu'enfin l'extraction du fumier est laborieuse ; on assure en revanche que le fumier ainsi obtenu est plus riche en azote que celui qui est fabriqué en plein air.

Dans le département du Nord on agit autrement. On creuse au centre de la cour de ferme une fosse disposée en courbe légèrement concave des extrémités au centre ; c'est naturellement au milieu, dans la partie la plus déclive, qu'est placée la grille qui permet l'écoulement du purin dans la fosse creusée au-dessous de l'emplacement où s'accumule le fumier. On laisse pendant tout l'hiver parqués sur ce fumier les bœufs d'élève ; on juge que leur piétinement continuel tasse la masse et est favorable aux transformations cherchées.

Dans les environs de Paris, à Grignon notamment, la place à fumier est disposée autrement: au centre de la cour on a battu de la terre pour la rendre imperméable et légèrement convexe du centre aux bords, qui portent des ruisseaux pavés dirigeant les eaux d'égouttage dans une fosse à purin, où viennent en outre se déverser les urines qui coulent des vacheries, écuries et porcheries ; on dispose le fumier régulièrement sur cette plate-forme, en l'élevant jusqu'à la surface à l'aide d'un plan incliné garni de planches qui permettent aux garçons de cour de monter sans peine les brouettes chargées des litières souillées ; sur trois faces le fumier s'élève comme un mur bien dressé; on réussit à donner ainsi à la masse une forme régulière en tordant les litières. On continue à accumuler le fumier jusqu'à ce qu'il atteigne 2m,50 à 3 mètres, on l'arrose régulièrement en remontant le purin de la fosse à l'aide d'une pompe rotative, et en dirigeant les liquides sur les diverses parties du tas, au moyen de gouttières placées bout à bout.

C'est sur le fumier ainsi disposé qu'ont porté les recherches que je dois maintenant exposer.

II. — Fermentations du fumier.

Quand un tas de fumier est terminé, sa paroi présente un aspect particulier ; de longues stalactites noires se fixent sur les pailles et, par places, on voit ruisseler le liquide qui les forme ; l'égouttement de ce

liquide noir à la partie inférieure du tas indique que toute la masse est gorgée.

Si à l'aide d'une tige de fer on pratique des trous dans le fumier à diverses hauteurs pour y introduire un thermomètre, on reconnaît que les températures y sont très variables : elles s'élèvent à 68° et même 70° à la partie supérieure ; au milieu, à $1^m,50$ environ au-dessus du sol, la température est de 35° seulement, et 25° à la base dans la partie qui est gorgée d'eau. Pour connaître la composition de l'atmosphère confinée dans la masse, on substitue au thermomètre un tube de verre qu'on relie à une pompe à mercure ou à un aspirateur à eau, on recueille les gaz confinés dans le fumier et on procède aux analyses. On a ainsi trouvé :

Composition des gaz extraits du fumier.

	Partie supérieure.	Partie moyenne.	Partie basse. 1.	Partie basse. 2.
Acide carbonique	21,6	31,0	37,1	22,7
Oxygène	0,0	0,0	0,0	0,0
Azote	78,4	33,3	4,9	0,0
Formène (gaz des marais)	0,0	35,5	58,0	77,3
	100,0	100,0	100,0	100,0

Ces analyses montrent clairement qu'à la partie supérieure du tas de fumier, où la température est très élevée, l'air pénètre aisément, puisqu'on trouve dans le gaz confiné $78^{gr},4$ d'azote, c'est-à-dire presque la proportion qui existe dans l'air atmosphérique ; d'où cette conclusion que l'élévation de température est due à une combustion alimentée par l'oxygène libre ; quand l'air ne pénètre plus, ainsi que cela arrive au bas du tas de fumier, où l'analyse ne décèle que des traces d'azote, la température est beaucoup plus basse (1).

M. U. Gayon a montré l'influence du libre accès de l'air atmosphérique sur l'élévation de température de la masse par l'expérience suivante : du fumier fut tassé dans une grande caisse en bois de 1 mètre cube, fermée de toutes parts ; la température ne s'y éleva guère au delà de 15°, tandis qu'elle atteignit 72° dans une autre masse du même fumier placée dans une caisse de même dimension que la première, mais construite en fil de fer pour permettre à l'air de pénétrer.

Les oxydations qui se produisent dans le tas de fumier, et qui sont assez énergiques pour faire disparaître l'oxygène jusqu'à sa dernière trace, sont dues à l'action de ferments figurés ; si on stérilise la masse en la soumettant à l'action d'une température de 110°, la production de l'acide carbonique diminue considérablement. M. Th. Schlœsing fils a trouvé que du fumier de cheval (correspondant à 1 kilogramme de fumier sec) a donné en vingt-quatre heures $3^{gr},5$ d'acide carbonique quand il a été stérilisé, et $63^{gr},5$ quand, après

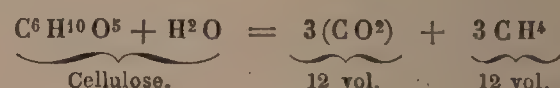
(1) *Annales agron.*, t. X, p. 385.

stérilisation, il a été ensemencé de germes de ferments.

La grande élévation de température est donc due à une fermentation aérobie. Les bactéries qui la déterminent fonctionnent encore à 72° ; mais quand M. Schlœsing fils a porté la température à 79°,5, leur action a disparu (1).

J'ai reconnu également depuis longtemps que le gaz des marais est produit par action microbienne ; quand le fumier a été stérilisé, le dégagement du formène cesse absolument.

C'est la cellulose de la paille qui par sa décomposition, sous l'influence des ferments, donne le gaz des marais ; on s'en assure en introduisant dans un flacon de la filasse, qui est formée de cellulose presque pure, et pour 500 centimètres cubes de liquide : 5 grammes de carbonate de potasse, 5 grammes de carbonate d'ammoniaque, $0^{gr},5$ de phosphate d'ammoniaque ; en ensemençant enfin avec 10 centimètres cubes de purin et en maintenant la température à 50° environ, on ne tarde pas à voir la fermentation s'établir ; après quelques jours, on recueille des volumes sensiblement égaux de formène et d'acide carbonique. On voit, en effet, que :



$$\underbrace{C^6H^{10}O^5 + H^2O}_{\text{Cellulose.}} = \underbrace{3(CO^2)}_{\text{12 vol.}} + \underbrace{3CH^4}_{\text{12 vol.}}$$

Il est bien à remarquer qu'on ne recueille du formène pur qu'à la condition d'opérer dans un liquide très alcalin ; si on n'introduit au début que de faibles quantités de carbonates de potasse et d'ammoniaque, on recueille de l'hydrogène, et le liquide renferme de l'acide butyrique.

Le ferment forménique n'est pas habituellement très actif ; les liquides d'où s'échappe le gaz des marais sont peuplés de bactéries assez dodues, qui facilement donnent des spores et cessent leur travail. Ces ferments proviennent du tube intestinal des herbivores, où ils produisent, soit de l'hydrogène, soit du gaz des marais, probablement suivant la réaction du liquide qui tapisse les parois de l'intestin.

Le tas de fumier est donc le siège de deux fermentations différentes ; à la partie supérieure, là où arrive l'oxygène : les hydrates de carbone solubles, les sucres sont brûlés, la gomme de paille elle-même est attaquée ; plus bas, là où l'air n'arrive plus, la cellulose se décompose partiellement pendant la fermentation anaérobie. On comprend par suite que la paille soit désagrégée et que la vasculose qui n'est pas la proie des ferments, mise en liberté par la destruction des autres principes, se dissolve en même temps que les matières azotées dans les carbonates alcalins et vienne former les stalactites noires de la partie inférieure du fumier et la matière soluble du purin.

(1) *Annales agron.*, t. XVIII, p. 5.

C'est la production de cette matière noire qui est le but même de la fabrication du fumier; cette dissolution de la vasculose est favorisée par l'élévation de la température de la masse; pour la maintenir à un degré convenable, il faut de temps à autre activer les combustions en arrosant. Bien qu'au premier abord cette pratique paraisse aller à l'encontre du résultat cherché, elle est très efficace; après l'arrosage avec le purin, le fumier s'échauffe, et on conçoit en effet que la dissolution de l'acide carbonique amène un vide dans l'atmosphère confinée et que l'air puisse pénétrer; peut-être, en outre, les ferments contenus dans le purin sont-ils plus actifs que ceux du fumier lui-même.

Il est facile de séparer la matière noire en accumulant du fumier *fait* dans un grand pot à fleurs placé au-dessus d'un entonnoir et d'un flacon; quand tout est ainsi disposé, on dirige au travers de la masse un courant de vapeur d'eau, elle se condense, dissout la matière noire, qui coule dans le flacon. Desséchée, cette substance est noire, brillante, cassante, elle ressemble à de la houille; soumise à l'analyse, elle se montre très riche en matières minérales; elle en renferme souvent 40 centièmes, surtout formés de sel marin et de carbonate de potasse; elle contient de 3 à 4 centièmes d'azote, correspondant à 20 pour 100 de matières azotées; le reste est de la vasculose déshydratée.

C'est cette matière noire, dissoute dans les carbonates alcalins, qui constitue le purin; bien qu'il soit très coloré, il ne renferme qu'une faible quantité de matière solide. J'ai trouvé dans celui de Grignon de 4 à 2 pour 100 de matière sèche.

La vasculose mélangée de matières azotées n'est soluble que dans les liquides alcalins. Si on les sature par un acide, on obtient un précipité abondant, rougeâtre, ressemblant à de l'oxyde de fer; tous les réactifs qui déterminent la décomposition des carbonates entraîne la précipitation de la vasculose. — Le produit qu'on obtient en attaquant la paille directement par le carbonate de potasse est au reste très analogue, sinon identique, à celui qu'on extrait du fumier.

Si on épuise ainsi par l'eau un lot de fumier, puis qu'on cherche ce qui constitue le résidu insoluble, on réussit, à l'aide d'un tamis à mailles écartées, à séparer des pailles grossières qui ont à peu près échappé aux réactions qui se produisent dans le fumier en tas, puis des menues pailles et des matières boueuses, les unes provenant des substances végétales qui ont traversé sans être dissoutes le tube intestinal des herbivores, les autres des balayures de cour et d'étable; en réalité, le fumier ne renferme donc que des pailles peu ou pas altérées, des menues pailles, des boues, et enfin une matière essentielle, la vasculose dissoute, dont toute la masse est imprégnée.

III. — COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE DU FUMIER ET DU PURIN.

Si au lieu de chercher la composition immédiate du fumier, on détermine sa composition élémentaire, ce qu'ont fait nombre d'agronomes, on trouve :

Composition élémentaire de divers fumiers (pour 100).

	Eau.	Azote.	Acide phosphor.	Potasse.
Fumier frais	75,00	0,39	0,18	0,55
— consommé	75,00	0,50	0,26	0,53
— très consommé . .	79,00	0,58	0,30	0,50
— de Rothamsted . .	76,00	0,64	0,23	0,32
— de Tromblaine. . .	73,00	0,36	0,82	»
— de fermes suisses .	78,50	0,38	0,22	»

Le fumier est, comme on le voit, très chargé d'humidité ; il en renferme habituellement les trois quarts de son poids. Les réactions que nous avons décrites plus haut ne se produisent que dans un milieu très humide ; si le fumier se sèche, les fermentations s'arrêtent.

L'azote est contenu dans le fumier, en partie à l'état de matière organique, en partie à l'état d'ammoniaque; j'ai trouvé pour 100 parties de fumier normal de Grignon :

	Échantillon nº 1.	Échantillon nº 2.
Azote à l'état de carbonate d'ammoniaque . .	0,045	0,030
— à l'état de sel ammoniacal fixe.	0,015	0,010
— à l'état organique.	0,660	0,370
	0,720	0,410

Les nombres inscrits dans le tableau précédent s'appliquent à des fumiers mixtes tels qu'on les obtient dans les fermes où arrivent à la plate-forme les litières des écuries, des vacheries, des bergeries et des porcheries ; si on recueille séparément les fumiers des divers animaux domestiques, on obtient des résultats très différents :

Composition élémentaire de divers fumiers (pour 100).

	Eau.	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse.	Chaux.	Magnésie
Fumier de cheval	71,3	0,58	1,28	0,53	0,21	0,14
— de bêtes à cornes.	77,5	0,34	0,16	0,40	0,31	0,11
— de mouton . . .	64,7	0,83	0,23	0,67	0,33	0,18
— de porc.	72,4	0,45	0,19	0,60	0,08	0,09

On voit que le fumier de cheval et celui de mouton sont plus chargés d'azote que celui de porc et surtout que celui des bêtes à cornes; ils renferment également plus de potasse, c'est-à-dire que les deux éléments qui agissent avec le plus d'énergie sur les pailles y sont abondants. Ces fumiers fermentent activement; aussi les maraîchers, qui emploient le fumier surtout comme source de chaleur pour hâter le développement des plantes placées sur couches, n'emploient guère que le fumier de cheval, qu'ils choisissent le moins pailleux possible.

En résumé, une tonne de fumier renferme environ 4 à 5 kilogrammes d'azote, 2 à 3 kilogrammes d'acide phosphorique, 4 à 5 kilogrammes de potasse.

On trouve dans un mètre cube de purin les matières fertilisantes suivantes :

Composition d'un mètre cube de divers purins.

	Kilogr.	Kilogr.	Kilogr.
Eau	991,100	992,442	991,266
Matières organiques	1,654	2,216	3,411
— minérales	5,260	3,747	5,161
Ammoniaque	0,560	1,545	0,162
Azote organique	0,051	0,068	0,128
— total	0,511	1,140	0,262
Acide phosphorique	0,104	0,038	0,137
Potasse	2,660	1,980	2,210

Les phosphates étant en général insolubles dans les liquides alcalins ne se rencontrent qu'en faible quantité dans les purins, tandis qu'au contraire la potasse et l'ammoniaque s'y trouvent en proportions relativement considérables.

Maintenant que nous connaissons les matières premières qui agissent les unes sur les autres dans le tas de fumier, que nous savons quelles sont les fermentations qui s'y produisent et les produits qu'on obtient, nous pouvons résumer en quelques mots cette fabrication.

Les pailles imprégnées des déjections des animaux arrivent au tas de fumier ; les ferments provenant du tube intestinal des animaux entrent en jeu et attaquent les hydrates de carbone solubles, les brûlent à l'aide de l'oxygène libre, en produisant une élévation de température considérable, 60 à 70°, qui favorise l'action des carbonates alcalins sur les autres éléments de la paille; la gomme qu'elle renferme se dissout et se brûle partiellement, la matière azotée de la paille, celle des déjections solides des animaux se dissolvent dans ces liquides alcalins. Cette dissolution est encore favorisée par la fermentation anaérobie, qui détruit la cellulose avec production d'acide carbonique et de gaz des marais; la vasculose ainsi séparée de la gomme et de la cellulose avec lesquelles elle est unie dans le tissu végétal se déshydrate et se dissout, constituant la matière noire soluble dont la production caractérise le fumier.

Ces fermentations paraissent être accompagnées de la transformation d'une partie de l'azote ammoniacal en azote organique par suite de l'activité vitale des ferments qui utilisent cette ammoniaque à la formation de leurs tissus. Cette matière azotée nouvelle, celle qui existait dans les pailles ou dans les excréments solides des animaux se dissolvent également dans les carbonates alcalins passent avec la vasculose dans les purins ou restent interposées dans la masse du fumier, qui nous apparaît donc comme un magma de paille non altérée, imprégnée d'une grande quantité d'eau tenant en dissolution ou en suspension des sels ammoniacaux, des carbonates alcalins, enfin de la vasculose hydratée mélangée à des matières azotées entraînant avec elles des phosphates. Ce qui caractérise le fumier et le différencie des autres engrais, c'est la présence de la vasculose qui est du même ordre que les matières ulmiques de la terre.

V. — Pertes d'azote pendant la fabrication du fumier.

Nous avons vu plus haut que les litières imprégnées des déjections des animaux qui restent sous leurs pieds dans les étables ou les bergeries subissent, d'après MM. Muntz et Girard, des pertes d'azote formidables; en est-il de même du fumier en place? la question n'est pas susceptible d'une réponse générale; il faut la diviser.

Pertes d'azote dans le tas de fumier. — Nous supposons qu'un tas de fumier reste sur la plate-forme, qu'il est régulièrement arrosé avec le purin, et nous croyons pouvoir affirmer que dans ces conditions les pertes sont nulles ou très faibles ; non seulement on peut rester à côté de ce fumier sans être incommodé par une odeur ammoniacale, mais en outre M. Hébert, à ma demande, a fait passer au travers d'acide sulfurique titré un grand volume d'air puisé dans le tas de fumier, et il n'a pas trouvé que le gaz aspiré renfermât une trace d'ammoniaque. On comprend facilement qu'il en soit ainsi : le carbonate d'ammoniaque est très soluble dans l'eau, nous avons vu que le fumier renferme sur 100 parties, 75 d'humidité, le carbonate d'ammoniaque reste donc dissous, il en est de même du sulfhydrate d'ammoniaque qui existe surtout dans les purins et qui provient de la réduction des sulfates qui, métamorphosés en sulfures, font double échange avec le carbonate d'ammoniaque.

Se dégage-t-il dans le tas de fumier de l'azote à l'état libre? Il est probable qu'en effet ce dégagement a lieu en petites quantités dans certaines conditions spéciales qui ne sont pas encore précisées ; M. Schlœsing n'a pas observé cette perte; au contraire, M. Reiset, qui a découvert le gaz des marais dans le fumier dès 1868, a constaté des pertes d'azote à l'état libre ; je les ai observées également, et plus récemment elles ont été retrouvées par M. Hébert.

Quoi qu'il en soit, les agronomes ont surtout visé les pertes d'azote à l'état d'ammoniaque quand ils ont conseillé d'ajouter au fumier du plâtre, du sulfate de fer ou même de l'acide sulfurique. Je crois devoir blâmer absolument ces manières d'opérer. Il faut se rappeler que les fermentations du fumier nécessaires à la production de la matière noire ne se produisent que dans un milieu alcalin ; si, sous prétexte d'empêcher la déperdition du carbonate d'ammoniaque, on ajoute à la masse des sulfates qui amènent l'ammoniaque à l'état de sulfate neutre, la potasse à l'état de sulfate

également neutre, toutes les réactions cessent; au lieu de faire du fumier, on rassemble une masse encombrante renfermant de petites quantités d'azote, d'acide phosphorique et de potasse qu'on remplacerait avantageusement par du sulfate d'ammoniaque, des superphosphates et du sulfate de potasse.

Au reste, cette introduction des sulfates dans la masse du fumier n'arrête pas longtemps les réactions; les sulfates eux-mêmes sont bientôt réduits, ramenés à l'état de sulfures, puis de carbonates. M. le baron P. Thénard m'a souvent raconté qu'ayant introduit du plâtre dans un tas de fumier, il y avait trouvé d'abondants cristaux de soufre.

Le mélange des phosphates neutres, de la poudre de nodules, par exemple, au fumier présente-t-il quelque avantage? Je ne saurais l'affirmer; plusieurs agronomes la conseillent, et je n'ai pas d'observations personnelles qui me permettent de combattre ou d'approuver cette pratique.

Pertes du fumier exposé à l'air. — Quand le fumier est fait, il faut se hâter de le conduire aux champs et de l'enfouir par les labours; si on le laisse exposé à l'air, il se brûle et se réduit considérablement. M. Vœlcker rapporte que 1000 kilogrammes de fumier étalé se sont réduits à 375 après avoir été exposés à l'air pendant un an; ce fumier, qui renfermait à l'origine $6^{gr},43$ d'azote par kilogramme, n'en contenait plus que $2^{gr},27$ après cette longue exposition à l'air.

MM. Muntz et Girard ont constaté que du fumier de mouton, exposé à l'air pendant six mois, avait perdu le quart de sa matière sèche, 11,5 pour 100 de son azote et 21,5 de sa potasse; du fumier de vache avait perdu 35 pour 100 de sa matière sèche, 24,3 pour 100 de son azote, 7,3 de son acide phosphorique et 16 de sa potasse.

Le fumier fabriqué est enfoui dans les champs: quel rôle va-t-il remplir dans le sol? C'est là ce que nous examinerons ultérieurement.

P.-P. Dehérain,
de l'Institut.

ETHNOGRAPHIE

Les Banziris.

Les éléments de cette étude sur l'une des tribus les plus intéressantes du Haut-Oubanghi sont empruntés aux carnets de mon ami Brunache autant qu'aux miens propres; je lui dois également les quelques croquis qui accompagnent le texte.

De plus, nous avons trouvé dans le jeune Bonga une source d'informations des plus précieuses. Cet enfant d'une dizaine d'années, fort intelligent pour son âge, est le fils du chef Bembé, l'un des hommes les plus influents de sa tribu, le premier qui, lors du passage de Crampel et de M. Ponel, soit venu franchement à eux et ait accepté le protectorat de la France. Bonga, élevé depuis deux ans auprès de nos compatriotes, parlait beaucoup mieux le français que nous le banziri et faisait un excellent petit interprète très pénétré de la gravité de ses fonctions.

Le territoire des Banziris s'étend sur la rive nord du Haut-Oubanghi, entre les rivières Ombéla et Kouango. Ils ont aussi quelques villages sur la rive sud qui appartient à l'État indépendant du Congo. Le nombre total des Banziris de la rive française peut être évalué à 4000; je manque de bases sérieuses d'appréciation pour ceux de la rive belge. C'est donc une tribu peu considérable numériquement, et leur extension territoriale est encore moindre que pourrait le faire supposer le chiffre de la population.

Les Banziris, en effet, occupent tout juste les berges de la rivière; leurs cultures sont peu étendues et l'eau est leur véritable élément. C'est comme navigateurs, entrepreneurs de transports dans une partie du fleuve où les vapeurs ne pénètrent plus que très difficilement, ou ne pénètrent même plus du tout, qu'ils méritent d'abord d'attirer l'attention.

Ils ont transporté successivement de Banghi au Kouango ou au Yakoma les missions Crampel, Dybowski, Liotard, Maistre, d'Uzès; ils contribuent à assurer les rapports entre nos postes avancés; ils sont la grande ressource des maisons de commerce qui ont des agents dans cette région du Haut-Oubanghi, si riche en ivoire. Lorsqu'ils ne sont pas employés par les Européens, ils font dans le Haut-Oubanghi et ses affluents des voyages commerciaux pour leur propre compte; ou bien ils entreprennent de longues expéditions de pêche pour assurer la provision de poissons fumés nécessaire à leur famille.

La pêche est du reste pour eux une si grosse affaire qu'elle détermine de véritables migrations. A la saison sèche, quand la baisse des eaux laisse à découvert les bancs de sable de l'Oubanghi, les trois quarts de la population banzirie abandonnent les villages de terre ferme et vont s'installer au milieu de la rivière, hommes, femmes, enfants, pour pouvoir pêcher plus à l'aise.

Ces installations provisoires ne prennent aux Banziris ni beaucoup de temps ni de nombreux matériaux. Leurs huttes rondes sont construites avec des nattes en paille tressée, maintenues par quelques piquets et recouvertes d'un toit de chaume en pointe. Les cases des villages de terre ferme, un peu plus grandes et un peu plus solides, sont rondes comme les autres et assez négligées.

Aussi bien les vraies demeures des Banziris sont leurs pirogues; elles sont aussi leur sauvegarde quand leurs voisins du nord, Langouassis ou Ndakouas, les serrent de trop près.

Ces pirogues, creusées dans un seul tronc d'arbre, ont en général de 10 à 20 mètres de long, sur un maximum de 80 à 90 centimètres de large, et à peine 30 à 40 centimètres de profondeur. Il est vrai que les parois, celle du fond surtout, sont laissées très épaisses pour résister aux échouages et

aux chocs contre les rochers dans la traversée des rapides. L'avant et l'arrière sont pleins. La proue est surmontée d'une petite plate-forme ovale, découpée en plein bois, plus ou moins sculptée ; sur la poupe un petit siège rond est ménagé également dans le bois. C'est là que se tient assis le barreur qui dirige l'embarcation à l'aide d'une pagaie.

Le quart ou le tiers de la longueur totale est laissé libre à l'avant. C'est dans cet espace que manœuvrent les trois ou quatre percheurs qui font avancer l'embarcation. Ils vont et viennent à la file, presque toujours au pas gymnastique, frappent du pied, pour prendre leur élan, la plate-forme dont j'ai parlé; puis ils plongent d'un geste rapide et harmonieux leur longue perche dans l'eau et reviennent, toujours courant, en appuyant sur elle pour pousser la pirogue en avant.

Au milieu sont les passagers et les bagages; à l'arrière une demi-douzaine de pagayeurs, assis sur les bordages, appuient dans les passages difficiles la manœuvre des percheurs. Les deux équipes se relèvent réciproquement toutes les deux ou trois heures. Le maniement des longues et lourdes perches qui, à l'époque des hautes eaux, atteignent 6 ou 8 mètres, est en effet beaucoup plus pénible que celui des courtes pagaies.

Il y a presque toujours une ou deux femmes à bord, chargées de faire la cuisine et d'entretenir au fond de l'embarcation, sur une couche de terre glaise, un foyer toujours allumé.

Rien de plus pittoresque qu'un campement de Banziris : les pirogues accostées contre la berge, les équipages groupés sur le sable, chacun autour de son feu, et leurs longues perches plantées droites en terre auprès d'eux, comme autant de lances géantes.

En route, par beau temps, leurs chants, les luttes de vitesse qu'ils engagent d'embarcation à embarcation, avec de grands cris joyeux et en frappant l'eau de leurs perches pour éclabousser la barque rivale, font doucement couler les heures. Leur gaieté bruyante est saine et franche comme celle des jeunes demi-dieux de la primitive Hellade.

Ils en ont la beauté sculpturale : leur torse bien développé, leurs membres vigoureux dont leur rude existence de mariniers a formé tous les muscles, leur nudité, et jusqu'à la couleur de leur peau, noire mais avec une teinte cuivrée qui rappelle le bronze, complètent l'illusion. Les Banziris sont superbes dans les passages difficiles, lorsque leurs pirogues franchissent les dangereux rapides du Haut-Oubanghi. Il faut les voir se jeter dans les eaux tourbillonnantes pour alléger ou pousser l'embarcation, appuyer leurs longues perches sur les rochers au moment précis où l'on croit s'y briser. Ce sont du reste dès l'enfance des nageurs étonnants.

Dès que le petit Banziri a quatre ou cinq ans, son père lui donne pour premiers jouets une pirogue et une pagaie proportionnées à sa taille, avec lesquelles il se promène seul dans les criques avoisinant le village.

Les traits des Banziris sont agréables, sans rappeler précisément la beauté grecque. Ils sont arrondis en courbes aimables. La figure est large, sans excès, avec des joues pleines; le nez rond et un peu court, sans être épaté; les lèvres, point trop grosses, découvrent des dents admirables; leurs grands yeux noirs sont intelligents et rieurs.

Ils rappellent le sauvage excellent et naïf de certains philosophes du XVIIIe siècle, les délicieux enfants de la nature rêvés par le triste Rousseau. Ils n'adressent la parole aux étrangers qu'en les appelant *cama*, c'est-à-dire ami. Et puis ils rient comme des enfants, et je les ai toujours vus aimables et doux. Ces gens suaves mangent du chien avec volupté; ils commencent par noyer l'animal tout vif, puis le font cuire sans l'écorcher ni le vider, et dévorent le tout.

La viande de chien est rigoureusement interdite aux femmes qui ne se mêlent point de toute cette cuisine. Elles tomberaient malades si elles en mangeaient; c'est du moins une croyance que les hommes ont établie. L'interdiction est même si sévère qu'après avoir mangé du chien, les Banziris se lavent soigneusement avant de toucher une femme, fût-ce du bout des doigts. Si nous en croyons Schweinfurth qui prétend que manger du chien est un indice d'anthropophagie, les Banziris seraient cannibales comme le sont du reste toutes les tribus qui les entourent.

Ils s'en défendent énergiquement et, ni Brunache, ni moi, n'avons jamais rien vu de nature à confirmer nos soupçons à ce sujet. On peut supposer cependant qu'à une époque relativement récente, les Banziris ont mangé de l'homme comme tous leurs voisins.

Indépendamment du chien comestible appartenant à l'espèce décrite par Schweinfurth, ils ont comme animaux domestiques des chèvres et des poules, les premières en petite quantité. Mais le fond de leur nourriture leur est fourni par la pêche. Ils cultivent en outre le bananier et le manioc, puis, accessoirement, le tabac, la sésame, un peu de maïs et de mil.

Les cultures (elles sont du reste très peu importantes chez ce peuple de pêcheurs et de marins) se font collectivement par groupes de famille ou par villages.

Il m'a été impossible de savoir si les Banziris avaient un soupçon de religion quelconque. Ils ne portent point d'amulettes, n'ont point de fétiches ostensibles, et sont peut-être plus complètement et plus naïvement athées que feu la Mettrie ou feu le baron d'Holbach.

La seule trace de superstition observée chez eux est la suivante : avant de partir pour la pêche, ils plantent en terre quelques brindilles de bois et placent au milieu une poignée de cauris qu'ils arrosent de graisse. Cette opération doit avoir pour résultat de procurer une pêche abondante à celui qui l'a accomplie; mais si c'est un sacrifice je n'ai pu savoir à qui il s'adressait.

Leur organisation politique n'est pas beaucoup plus développée que leurs croyances religieuses. Est chef quiconque a beaucoup de femmes, beaucoup d'enfants, beaucoup d'esclaves, plusieurs pirogues et surtout une forte dose de toupet pour opérer, au mieux de l'intérêt général de la tribu, les transactions avec les blancs. A la mort du père, c'est le fils aîné qui hérite des pirogues; les autres biens-meubles se

partagent; quant aux terres, elles sont, ainsi que je l'ai dit, la propriété collective du village ou du hameau.

Hommes et femmes sont à peu près nus : un petit pagne en étoffe indigène, faite avec l'écorce d'une espèce de ficus déjà décrite par Schweinfurth, compose tout leur habillement. Encore les hommes, lorsqu'ils naviguent, se débarrassent-ils de ce lambeau d'étoffe pour ne pas le mouiller. Les jeunes filles restent entièrement nues jusqu'à leur mariage : trois cauris, quelques perles ou une clochette pendant sur le devant de leur corps et retenus par une ceinture de perles ou par un mince cordon de cuir, soulignent seuls leur nudité.

Les perles en colliers, en bracelets de bras ou de chevilles, les perles dans les cheveux, jouent du reste un grand rôle dans la toilette des deux sexes; j'y reviendrai en parlant de la coiffure.

Les jeunes filles sont tout à fait charmantes; le type est le même que chez les hommes, mais avec des traits plus délicats, le nez droit, la bouche petite, les formes sveltes sans maigreur. Elles vous regardent surtout avec de grands

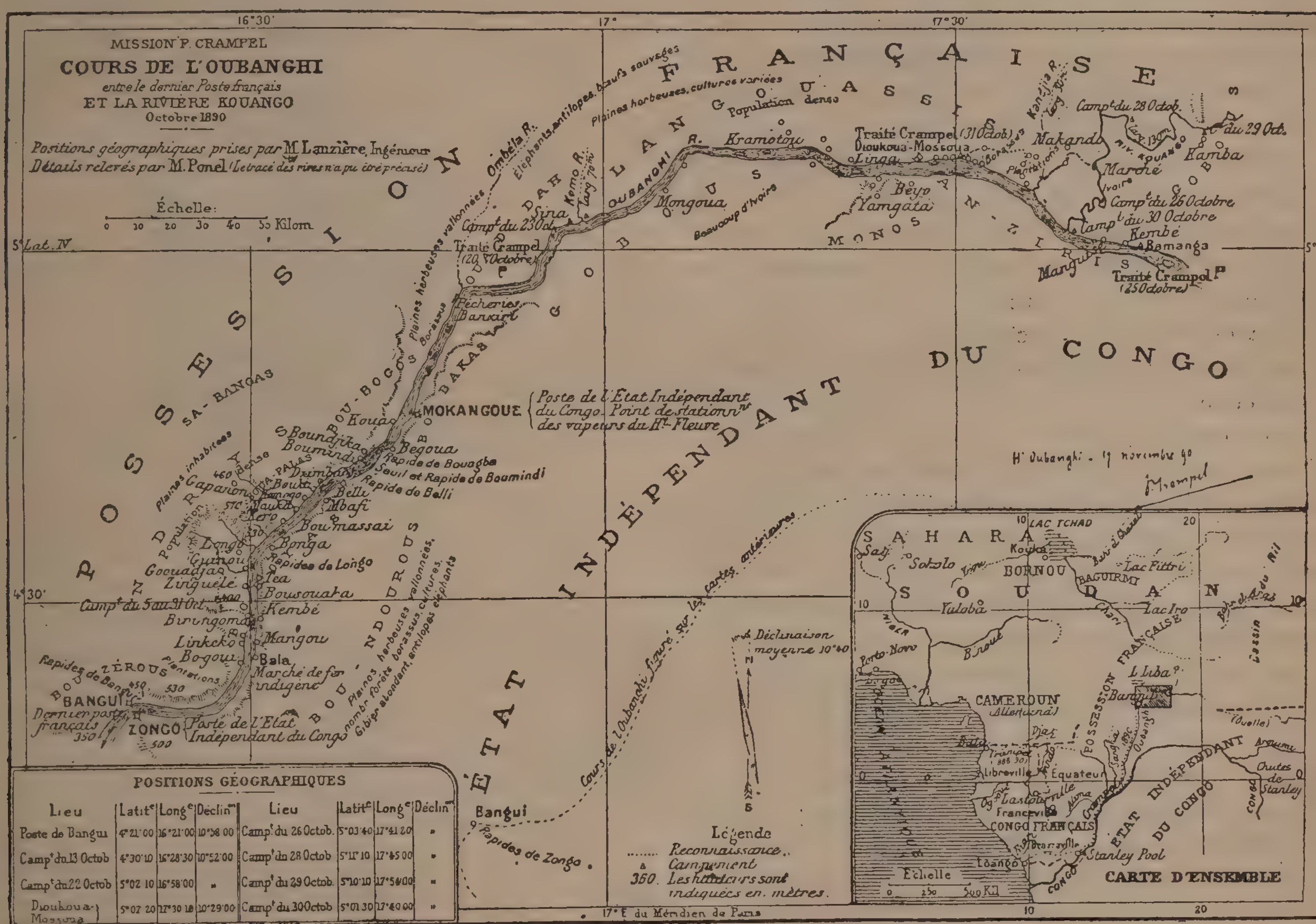


Fig. 34. — Mission P. Crampel. — Cours de l'Oubanghi.
(Carte extraite du *Tour du monde.*)

yeux noirs, remplis de cette expression de volupté tendre, si bien décrite par Henri Beyle dans certains de ses portraits de Milanaises.

Ces jeunes Banziries sont d'une coquetterie naïve et pleine d'abandon. Elles se familiarisent assez vite avec les Européens et flirtent avec eux comme avec les jeunes gens de la tribu; mais cet agréable manège, qui peut aller fort loin, s'arrête toujours à temps. Leur vertu, pour n'être point farouche, n'en demeure pas moins la plus réelle et la plus incontestable de toutes celles que nous avons rencontrées au cours de notre voyage. Les présents les plus magnifiques ne sauraient l'ébranler. Je sais quelqu'un qui a offert en perles et en marchandises européennes une véritable fortune aux parents d'une jeune fille, qui acceptait même de se soumettre aux cérémonies du mariage banziri et qui n'a obtenu que cette réponse : « Si c'est pour faire partie désormais de la tribu et vivre avec nous, nous verrons, mais si tu dois partir dans quelques jours, avec ou sans ta femme, non. »

Nos noirs, Sénégalais ou Pahouins, n'avaient pas plus de succès que nous : on peut, je crois, conclure que l'endogamie est de règle chez les Banziris.

Le mariage est précédé d'une cour fort longue et d'une galanterie tout européenne, de sorte que les jeunes filles ne se marient généralement pas avant seize ou vingt ans. Il semble qu'avant leur mariage elles jouissent, vis-à-vis des jeunes gens de la tribu seulement, d'une liberté plus grande qu'après les cérémonies nuptiales.

Le Banziri qui épouse une Banzirie la paye à son père au moyen d'un grand nombre de *guindjas* (sorte de pioche en

fer servant exclusivement de monnaie). Il y a ensuite une grande fête pendant laquelle les femmes dansent et les hommes boivent force *toucou-toucou* (vin de palme). La nouvelle mariée reste enfermée pendant deux lunes dans la case nuptiale sans aller aux champs ni se livrer aux travaux du ménage. Ce sont les hommes qui balayent la case et le terrain situé devant la porte.

La danse des femmes banziries est la danse du ventre, que l'on retrouve un peu partout en Afrique, et que la dernière Exposition universelle a popularisée en France. Elles n'y ajoutent qu'un détail assez cocasse : les deux femmes qui se font vis-à-vis choquent à un moment donné leurs ventres l'un contre l'autre avec un bruit très appréciable. Chez les Banziris, comme partout en Afrique, les femmes s'occupent des travaux des champs, mais l'aide de leurs esclaves, le peu d'importance des cultures et la douceur générale des mœurs leur rendent cette tâche peu pénible.

La polygamie est générale, mais, en dehors des personnages riches et influents, les Banziris ont rarement plus d'une femme de condition libre; ils se bornent à lui adjoindre deux ou trois jeunes esclaves.

A la naissance d'un enfant, soit fille, soit garçon, les réjouissances et les cérémonies sont les mêmes. Les parents construisent un petit autel en branchage sur lequel on immole une poule. Avec le sang de la victime on fait des onctions sur les épaules de l'enfant, en prononçant des paroles qui peuvent se traduire ainsi : « Que ces onctions te préservent de la maladie et du malheur. »

Les Banziris ne pratiquent ni la circoncision, ni l'excision des filles, bien que ces coutumes soient en usage dans les tribus environnantes. Ils se moquent même assez volontiers des gens circoncis et les appellent des « hommes incomplets ».

A la mort d'un Banziri, tous les hommes du village se réunissent en un banquet de funérailles pour lequel on tue force chèvres et qui dure deux ou trois jours. S'il s'agit d'un chef, toutes ses femmes se rasent la tête en signe de deuil, on tue et on ensevelit avec lui deux esclaves, et généralement aussi celle de ses femmes jugée la plus méchante. Le mort est enseveli accroupi dans une fosse de forme ronde.

Le prix du sang existe pour le meurtre; il se solde en perles ou par le don de deux esclaves. En cas de désaccord sur le prix, une sorte de *vendetta* s'établit entre les deux familles.

L'esclave voleur est puni de mort; l'homme libre est vendu comme esclave à la troisième récidive.

Les armes des Banziris sont les couteaux de bras et de jet, les sagaies, l'arc et les flèches, les boucliers en osier de forme ovale. Ces armes sont semblables à celles qu'on trouve chez les tribus voisines, d'où elles viennent le plus souvent. En effet, pour tout ce qui ne concerne pas leurs pirogues ou les engins de pêche, les Banziris sont peu industrieux et préfèrent acheter que fabriquer.

Les marchandises ayant cours sont avant et par-dessus tout les petites perles blanches en verre appelées *bayaka* au Congo; les mêmes, bleues ou rouges, sont acceptées, mais en petites quantités. Les cauris, très à la mode avant l'arrivée des Européens, ont perdu beaucoup de leur prix, bien qu'ayant encore un cours restreint. Les bibelots européens : manilles de cuivre, couteaux, miroirs, peuvent servir à faire des cadeaux, mais ne sauraient être regardés comme marchandise courante. Les cotonnades passent très bien, mais en petite quantité; les armes à feu et la poudre commencent à être très recherchées.

Il me reste à parler de la coiffure des Banziris, qui nécessiterait à elle seule un article à part. Ce sont les femmes, mères ou épouses, sœurs ou amies, qui enchevêtrent nattes, tresses, cordelettes en cheveux ornées de perles sur la tête de l'élégant Banziri. Cet édifice n'a jamais rien de grotesque, et le modèle, choisi avec un goût très sûr, s'approprie toujours au genre de physionomie du patient; on peut employer ce mot, car il faut environ huit mois pour parfaire une chevelure.



Fig. 35. — Femme banzirie.

Voici la description, écourtée et obscure peut-être, d'une de ces coiffures les plus compliquées; telle quelle, on la comprendra, je l'espère, avec l'aide du croquis ci-contre. Les cheveux, séparés en deux sur le derrière de la tête, sont ramenés sur les côtés. On en forme un grand nombre de petites tresses que l'on enroule autour d'un « crêpé », de façon à former un assez gros tronc de cône au-dessus et un peu en arrière de chaque oreille; l'arête de la section est formée d'une tresse plus grosse ornée de perles. Dans le cercle, une série de grosses tresses enroulées sur elles-mêmes donne à cet échafaudage un aspect assez curieux.

Les deux bandelettes qui déterminent au-dessus du front le triangle rasé si fréquent dans les coiffures banziries sont dans celle-ci particulièrement soignées. Elles sont en cheveux naturels entre-croisés sur des feuilles d'herbes. Un carreau de cheveux et un carreau de perles bayakas, puis des losanges, forment un dessin très gracieux.

Il est d'autres coiffures moins compliquées, mais dans

toutes, les perles s'allient aux cheveux en une foule de tresses, ce qui explique le temps nécessaire aux habiles coiffeuses pour la confection de ces chefs-d'œuvre. Elles ne se négligent pas elles-mêmes pour cela. Ces ingénieuses



Fig. 36. — Coiffure de femme (natte en faux cheveux.)

coquettes font usage de longues tresses en faux cheveux qu'elles empruntent à leurs esclaves et même à leurs morts. La fausse natte est tantôt enroulée sur le sommet de la tête, tantôt tombe gracieusement. Au-dessus du front se trouve le triangle rasé dont j'ai parlé, bordé de bandeaux de cheveux garnis de perles. Le détail des coiffures varie du reste à l'infini; les cauris s'y combinent parfois avec les cheveux et les perles; mais je crois en avoir assez dit pour montrer le soin que les Banziris des deux sexes apportent à cette partie de leur toilette.

Les guerriers portent souvent au-dessus de leur coiffure un bouquet de plumes de coq ou de perroquet. Après la



Fig. 37. — Banziri. Coiffure d'homme.

mort d'un parent, perles, cauris, fausses nattes, disparaissent; hommes et femmes portent en signe de deuil leurs cheveux tels que la nature les leur a donnés.

Les Banziris diffèrent comme langue, comme mœurs, comme aspect physique de toutes les tribus environnantes, sauf de leurs voisins de l'Est, les Sangos, avec lesquels ils ont, au contraire, beaucoup de ressemblance. On en peut conclure qu'ils viennent de l'est, se conformant ainsi au mouvement général de migration d'Orient en Occident, observé dans presque toute l'Afrique.

Quelques explorateurs ont voulu les rattacher aux Niams-Niams de Schweinfurth; ceux de mes lecteurs qui voudront se renseigner complètement à cet égard peuvent consulter le treizième chapitre (1) de l'ouvrage du savant voyageur allemand. Pour moi, je laisse à de plus doctes ou à de plus hardis le soin de se prononcer.

Mais ce qui fait des Banziris une exception parmi tous les nègres non musulmans que j'ai rencontrés depuis les Loangos de la côte jusqu'aux Mandjias et aux Saras des régions les plus inexplorées, c'est qu'ils sont aimables et que leurs femmes possèdent « la grâce, plus charmante encore que la beauté ».

F.-J. Clozel.

BIOLOGIE

La toxicité de l'eau, d'après Nægeli.

Après la mort, — encore récente, — du vétéran botaniste Carl von Nægeli, ses disciples et amis trouvèrent parmi ses papiers un mémoire complètement achevé qui renfermait des résultats véritablement surprenants. Ils l'examinèrent à fond et décidèrent de le publier. Nægeli ne lui avait point donné de titre : ce fut M. de Schwendener, un des amis du défunt, qui en fournit un. Ce titre est : *Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen*, et ce mémoire vient de paraître dans les *Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, et sous forme d'un tirage à part que je dois à l'obligeance de M. C. Cramer, de Zurich.

Qu'est-ce donc que ces « manifestations oligodynamiques » dont il est question? La suite de ce travail le montrera. Il s'agit de manifestations dues à des doses « infiniment faibles » de substances toxiques, et, si l'on accepte le mot, il faut aussi accepter quelques dérivés, comme *oligodynamie* qui indique l'état du liquide présentant ces doses; il faut accepter *oligodynamisé* pour indiquer l'état du liquide ainsi rendu toxique par une dose très faible d'une substance étrangère. Quand l'Académie française devrait en bondir sur son fauteuil vénérable, il n'en est pas moins vrai qu'à des idées nouvelles il faut des termes nouveaux, pour éviter des périphrases encombrantes; et tout ce qu'elle peut demander est qu'on les crée de façon rationnelle, en utilisant les racines linguistiques appropriées. Dans le cas de l'*oligodynamie,* il nous paraît que les exigences de cette assemblée scrupuleuse sont respectées, et, ceci dit, nous pouvons entrer *in medias res*.

Le point de départ des recherches de Nægeli est représenté par les études de Lœw et Bokorny sur la réaction du protoplasma vivant mis en présence du nitrate d'argent. Il voulut vérifier par lui-même les résultats obtenus, en essayant l'action de solutions de ce sel sur des filaments de *Spirogyra*, et ne tarda pas à éprouver un fort étonnement. Il y avait de quoi : les solutions les plus diluées étaient

(1) Schweinfurth, *Au cœur de l'Afrique* (traduction française), t. II, p. 1. — In-8°; Paris, Hachette, 1875.

invraisemblablement toxiques, et, dans des cas où il semblait que la quantité du poison fût infinitésimale, la mort continuait à se produire. Toutefois, un fait le frappa bientôt : c'est qu'il y avait mort et mort; c'est que les phénomènes anatomiques, histologiques de la mort, n'étaient point les mêmes dans tous les cas. En réalité, il y avait deux ordres de phénomènes très différents. Chez le *Spirogyra* tué par une solution peu diluée de nitrate d'argent, le contenu cellulaire se retire de la membrane, les bandes de chlorophylle changent de couleur, mais non de position, et la cellule perd sa turgescence. Chez le *Spirogyra* tué par les solutions infiniment diluées, c'est toute autre chose : les spirales de chlorophylle se séparent du plasma qui reste en place, et se raccourcissent et s'agglomèrent, la cellule conservant sa turgescence. Les processus différaient donc sensiblement, et le fait curieux était que le premier caractérisait la mort par les solutions fortes, alors que le second devenait d'autant plus accentué que l'on opérait avec des solutions plus faibles. Nægeli pensa que dans le premier cas la mort était due à une action chimique, et que dans le second elle avait pour cause quelque action de nature nouvelle, quelque force naturelle ayant jusque-là échappé aux investigations; il y était d'autant plus porté que « pour des raisons théoriques » l'existence de cette force lui paraissait « très vraisemblable ». Toutefois, avant de s'ébattre dans les hypothèses, il fallait bien asseoir les faits, et quelques expériences furent répétées avec un soin tout spécial. Elles mirent en lumière des résultats tout à fait stupéfiants. Par exemple, dans une solution au 1/1 000 000 000 000 000e, les *Spirogyra* mouraient en trois ou quatre minutes. Or, dans pareille solution où il ne peut guère y avoir que deux ou trois molécules de nitrate d'argent par litre, les chances qu'il y en eût seulement une dans les cultures, qui étaient de 100 centimètres cubes, étaient faibles. Fallait-il incriminer l'eau distillée qui servait à faire les solutions? Nægeli la jugeait parfaitement innocente des méfaits constatés ; car si l'eau distillée doit être nuisible aux végétaux, c'est, non par ce qu'elle renferme, mais par ce qui lui manque ; c'est pour ne point contenir de matières alimentaires qu'elle leur peut nuire, et, cela étant, son action nocive doit être relativement lente et graduelle, et consister en toute autre chose que ce foudroiement en quatre minutes. Au surplus, il était facile d'innocenter l'eau distillée : il suffisait d'y cultiver des *Spirogyra* et de voir ce qu'il arriverait. Ce fut fait, et, — notez ce point, — de grosses masses de *Spirogyra* cultivées dans de l'eau distillée y donnèrent tous les signes de la prospérité. Tout cela était fort embarrassant. Nægeli songea alors à étudier l'action de quelque autre poison. Il s'adressa au sublimé corrosif. Les solutions fortes tuaient les *Spirogyra* avec les manifestations histologiques classiques. Au 1/10 000e déjà, ces dernières faiblissaient et au 1/1 000 000e elles avaient disparu. Cela n'empêchait d'ailleurs pas la plante de continuer à mourir : seulement elle mourait selon la seconde formule au lieu de la première. C'était toujours fort curieux. Nægeli voulut savoir alors à quelle limite cesserait cette seconde action incompréhensible. Il fit des solutions de plus en plus diluées, et arriva de la sorte jusqu'au 1/1 000 000 000 000 000 000 000 000e !

La plante mourait autant que jamais. Là encore, que pouvait-il y avoir de sublimé? *Un trillionième* de molécule par litre : on accordera que c'était négligeable, et Nægeli pensa de même, car il ne voulut point continuer cette « recherche de l'absolu ». Entre temps, et peut-être en manière de consolation, il donna un nom aux manifestations qui caractérisent la mort de la seconde manière, la mort avec rétraction et agglomération des spirales de chlorophylle : il les nomma *Oligodynamiques*.

Toutefois, ce nom n'expliquait rien. Y avait-il erreur? Les expériences furent reprises *ab ovo*. Mais les résultats ne changèrent point. On arriva aux solutions diluées au septillionième, et les *Spirogyra* périssaient comme devant, et cela non pas dans une, mais dans onze séries d'expériences. Le plus souvent la mort survenait en quelques minutes (de trois à six) : parfois il y fallait jusqu'à une ou deux heures. Un fait singulier, c'est qu'en portant à l'ébullition ces solutions si diluées, on les rendait inoffensives dans la majorité des cas : une chaleur modérée ne produisait point cet effet. Une chose paraissait certaine, toutefois : c'était que la substance toxique connue n'était pour rien dans ces effets, et qu'il fallait chercher la cause de ces derniers dans l'eau qui servait à diluer les solutions ou dans les récipients mêmes qui servaient aux expériences. Mais, encore une fois, l'eau paraissait parfaitement innocente. On y mettait des spirogyres en abondance, et celles-ci vivaient parfaitement. Nægeli s'avisa, sur ces entrefaites, de modifier sa manière de faire. Au lieu de placer un grand nombre de plantes dans un récipient de dimensions moyennes, il prit un récipient petit, et y plaça quelques filaments seulement, dans de l'eau distillée. Les choses changèrent du tout au tout : voilà que les *Spirogyra*, dans ces nouvelles conditions, se mirent à mourir fort rapidement : parfois en moins de quatre minutes ; et il en fut souvent de même quand à l'eau distillée on substitua l'eau de source. Ces faits modifièrent la question, et il fut désormais prouvé que l'eau distillée, réputée pure entre toutes, possédait une action toxique des plus marquées pour les filaments de *Spirogyra* : les lésions des filaments tués par l'eau distillée et l'eau de source étant identiques à celles dont s'accompagne la mort dans les solutions très diluées. Cela étant, il fallait s'expliquer cette toxicité, en trouver la cause et l'origine.

Il était assez naturel de penser à la présence de quelque substance dans ces eaux. Mais l'eau distillée n'est-elle pas chimiquement pure? que peut-elle tenir en dissolution? Des gaz peut-être? Ils pourraient, en effet, passer à la distillation. Mais quel gaz? Il n'y avait point à se préoccuper de l'acide carbonique, de l'ammoniaque et de l'ozone, car les *Spirogyra* vivent à peu près dans toutes les eaux, et celles-ci doivent renfermer de ces gaz ce que l'atmosphère peut leur en céder, ce qui est peu de chose, et chose à peu près constante : au surplus, l'addition de ces gaz à de l'eau non toxique ne conféra à cette dernière aucune toxicité. Nægeli pensa alors à d'autres substances. L'acide nitreux

est assez abondant dans les eaux de Munich où se faisaient les expériences : peut-être était-ce là le délinquant. L'expérience était facile à faire, et on la fit : le résultat était que pour les solutions fortes, les *Spirogyra* mouraient avec les phénomènes histologiques ordinaires, au lieu qu'avec les solutions très faibles, où l'acidité était infinitésimale, les phénomènes d'oligodynamie étaient seuls présents, et parfaitement marqués. Au surplus, en essayant les eaux par la réaction de Griess, qui révèle l'acide nitreux, il fut impossible, sauf dans un cas unique, d'obtenir la moindre indication. L'eau, qu'elle fût distillée ou de source, demeurait parfaitement incolore ; nulle coloration ne venait indiquer la présence de l'acide, et pourtant elle était fortement toxique. Elle devait donc sa toxicité à autre chose qu'au gaz : comme renseignement, c'était fort vague. Ce furent des expériences indirectes qui mirent Nægeli sur la trace. Au lieu de chercher quelles substances pouvaient bien *avoir rendu* l'eau toxique, il s'avisa de chercher celles qui *pourraient la rendre telle;* il chercha quelles substances sont susceptibles de rendre oligodynamique une eau parfaitement neutre et inoffensive. Ces expériences lui fournirent des résultats très curieux. Elles montrèrent en effet que le contact avec différentes substances, réputées non solubles de l'aveu de tous les chimistes, suffisait à rendre oligodynamique l'eau la plus neutre, la plus inoffensive en apparence. D'un autre côté, on constata le fait non moins étrange que le contact d'autres substances réputées non moins insolubles, — les substances colloïdes en particulier, — rendait neutre et inoffensive l'eau oligodynamisée. Quelques exemples ne seront point inutiles.

Parmi les substances capables de conférer à l'eau neutre des vertus, — ou des vices, car c'est affaire d'appréciation, — oligodynamiques, il faut compter les métaux : le cuivre, le fer, l'argent, le plomb, le zinc, le mercure, l'or. On prépara une série de récipients en verre de même forme, de mêmes dimensions, contenant la même quantité d'eau neutre : 100 centimètres cubes, ou 500 centimètres cubes.

Quelques vases servirent de témoins, et dans l'eau des autres on jeta, 1, 2, 3, 4, 8 pièces d'or de façon à ce qu'il y eut, par exemple, trois vases renfermant le même nombre de pièces; chaque vase reçut enfin quelques filaments de *Spirogyra*, et toute la série des récipients fut exposée aux mêmes conditions de chaleur et de lumière. De temps à autre, on pratiqua l'examen des *Spirogyra*, et l'on put de la sorte noter exactement les phénomènes. Ces derniers se résument en deux lignes : tous les *Spirogyra* moururent, et ils moururent d'autant plus vite qu'ils étaient dans une solution mieux pourvue en pièces d'or : les filaments des vases à 8 pièces moururent d'abord, puis ceux des vases à 4 pièces, et ainsi de suite.

Le résultat est le même, si au lieu de plonger des pièces d'or dans de l'eau renfermée dans des vases de verre, on emploie des vases en or ou en argent : la seule différence est qu'il se produit avec plus de rapidité; l'or, l'argent, le platine, sont également toxiques, et les plantes vivant dans la même eau contenue dans des vases de verre, faisant office de témoins, vivent sans difficultés. On peut, quand on se sert de pièces de monnaie, suivre les progrès de l'empoisonnement, les filaments qui succombent les premiers sont ceux qui approchent le plus des pièces ou y touchent, et les plus éloignés meurent en dernier.

Pour bien montrer que l'eau absolument neutre peut être oligodynamisée au degré désiré, on prit de l'eau pure, eau distillée ou eau de source, reconnue pure par l'épreuve directe, et en y jetant des pièces de monnaie, — de cuivre surtout, — en nombre variable, on constata, sans difficulté, que la toxicité était proportionnelle, — à temps égal, — au nombre des pièces, et que par ce procédé il était facile de se procurer de l'eau à tous les degrés de l'oligodynamie.

Il n'était pas moins aisé, d'ailleurs, de détruire celle-ci : il suffisait de placer dans cette eau un peu de soufre en poudre, de la farine, de la cellulose, de la suie, de la soie, de la laine, de la paraffine ; plus on en mettait, et plus l'eau redevenait vite neutre. Tout cela était fort curieux et fort inintelligible : un nouveau fait se produisit, qui n'était d'ailleurs pas de nature à éclairer la question ; c'est le fait que de l'eau toxique peut être rendue neutre par les spirogyres elles-mêmes, à condition qu'elles y soient plongées en assez grande quantiié. En mettant peu d'algues dans une eau oligodynamique, on provoque la mort de celles-ci ; en en mettant beaucoup, on assure leur survie et la neutralisation de l'eau où elles plongent, et si, dans une série de vases de même capacité, renfermant la même quantité d'une eau oligodynamique, on introduit des quantités croissantes de filaments, on observe tous les intermédiaires entre la santé parfaite et la mort immédiate. L'expérience peut se faire d'une autre façon; on peut mettre même quantité de *Spirogyra* dans des volumes inégaux d'eau : elles résistent là où il y a peu d'eau, — 100 centimètres cubes par exemple, — et meurent là où il y en a beaucoup, — 1000 centimètres cubes à peu près.

Dans certaines conditions, donc, les *Spirogyra* elles-mêmes sont capables de neutraliser l'eau, de la rendre non toxique. Le fait qu'elles partagent cette propriété avec des corps morts comme les fils de soie ou de laine, ou avec des substances organisées ou inorganiques, ne contribue en rien à expliquer ce phénomène. Quelle peut être l'action du *nombre* des filaments? Et celle des corps organiques solubles? Comment l'albumine ou la gomme, par exemple, atténue-t-elle ou détruit-elle la toxicité de l'eau? Et pourquoi, par contre, le sel et le sucre, entre autres corps très solubles, ne modifient-ils en rien cette toxicité? Nægeli nous fait bien remarquer que les corps micellaires ne sont pas des corps moléculaires et que les solutions micellaires ont d'autres propriétés que les non-micellaires, mais cela n'explique rien, — et il s'en doute, — c'est une simple constatation de fait.

L'explication ne venant toujours pas, — ce gibier ne se laisse guère prendre par persuasion, il faut le forcer, — Nægeli continuait à accumuler les faits. Les verres où il faisait ses cultures lui procurèrent quelques surprises. Eux aussi, ils jouaient leur rôle dans toute cette affaire ; et, comme pour

compliquer les choses à plaisir, ils le faisaient de façon inconstante, un jour dans un sens, le lendemain dans l'autre. Ici, ils renforçaient l'action toxique; là, ils l'atténuaient. Ces verres n'agissaient de telle sorte qu'à la condition d'avoir préalablement servi à recevoir des cultures, et leur action était souvent fort persistante. Leur influence troublait tout. Sur trois témoins, par exemple, qu'on s'attendait à voir prospérer de façon merveilleuse, deux périssaient misérablement; on lavait les verres, on y mettait de l'eau réputée pure, et de nouveau la mort visitait la maison. Cette influence se marquait particulièrement quand les verres avaient contenu du métal. Des verres qui avaient renfermé des pièces de cuivre conservaient, après avoir été vidés et rincés, la propriété de rendre toxique l'eau neutre, et ceci, non pas une seule fois, mais après trois et quatre cultures avec de l'eau neutre, et autant de rinçages; on remarqua même que l'action toxique du verre se manifeste d'abord et surtout dans la partie du verre qui a été en contact avec le métal. Le contact n'est toutefois pas nécessaire; car si l'on suspend un morceau de métal dans l'eau neutre qui remplit un vase, de façon à empêcher tout contact avec le fond et les parois de ce dernier, l'eau devient toxique, et le vase, malgré le lavage ultérieur, transmet à de l'eau neutre la toxicité qu'il a ainsi acquise indirectement, et cette toxicité est également répartie sur tous les points de la surface interne de ses parois. Cette toxicité se dissipe d'ailleurs parfois très lentement, au bout de mois seulement, à condition, naturellement, de laver avec de l'eau neutre.

De tout ce qui précède, — et ces faits furent vérifiés avec soin, et leur authenticité mise hors de doute, au préalable, — que pouvait-on conclure?

Beaucoup de suppositions pouvaient se faire. Nægeli pensa d'abord trouver la solution du problème dans l'intervention d'agents impondérables. Il songea à une action thermique, mais n'en trouva trace. La lumière jouait-elle un rôle? Cela ne put être démontré, ni même rendu vraisemblable. Restait l'électricité, mais toutes les expériences furent contraires à cette interprétation: l'électricité appliquée de façons variées était sans action.

Il est superflu, dans une analyse nécessairement limitée, de s'étendre sur les agents qui ne sont pas la cause des phénomènes observés; contentons-nous d'indiquer quel est l'agent actif.

La solution du problème a été fournie par des expériences nouvelles concernant l'action des métaux sur l'eau neutre.

Comment agiraient-ils? Les métaux insolubles exerçaient-ils une action? L'or, qui passe pour insoluble, avait agi, mais en somme on avait employé de l'or de monnaie, de l'or plus ou moins impur: l'or pur agirait-il? L'expérience montra qu'il était inactif, et il en fut de même pour le platine pur. A quoi donc l'or monnayé devait-il son action toxique, cette action toxique qui se communiquait de l'eau par lui empoisonnée aux vases qui la renfermaient, et la transmettaient, en maints cas, à plusieurs séries de cultures successives commencées avec de l'eau neutre, cette action toxique, qui, enfin, était facilement enlevée aux vases par un lavage à l'acide nitrique ou à l'acide chlorhydrique étendu? Ce dernier fait semblait indiquer l'action d'un métal, et, entre tous, le cuivre fut le premier soupçonné, les pièces d'or en renfermant 10 pour 100. On rechercha donc les métaux dans l'eau oligodynamique, et on y trouva du plomb, du zinc, du cuivre et du fer; il était permis de soupçonner quelque méfait de leur part. Diverses expériences furent alors entreprises dans cette voie nouvelle. En voici une. Un vase fut rempli de 12 litres d'une eau suffisamment neutre, et on y plaça douze pièces de cuivre ayant à peu près la dimension de nos pièces de dix centimes, qui y séjournèrent trois jours. L'analyse de cette eau révéla la présence de cuivre, et le calcul indiqua que ce métal y existait dans la proportion de 1 *pour* 77 *millions d'eau* en volume, environ. Il faut ajouter « environ », car on opéra par voie colorimétrique, en comparant la teinte de l'eau où le cuivre fut transformé en sulfate avec la teinte d'une solution titrée, étendue au degré voulu, ce qui constitue une méthode approximative. D'autres épreuves montraient que le cuivre, même à la dose de 1 pour 1000 millions d'eau, confère encore à cette dernière des propriétés toxiques très marquées pour la *Spirogyra*.

Il paraissait donc très vraisemblable que l'eau toxique devait ses propriétés à quelque métal en solution, cuivre ou tout autre.

Un fait était toutefois embarrassant. Pourquoi l'eau toxique conférait-elle la toxicité aux vases, qui la communiquaient à leur tour à l'eau neutre qu'on leur confiait?

Le sucre ne confère point une saveur sucrée au vase où on le place, ni le sel non plus, et ce vase qui n'a rien reçu, d'ailleurs, ne communique rien aux mets ou aux liquides qu'il reçoit ensuite: pourquoi donc cette action spéciale du cuivre et des autres métaux? L'explication semble être la suivante: le métal se dissout peu à peu dans l'eau, mais une partie de celui-ci se dépose le long des parois du vase, surtout si la solution est saturée, et, par le fait de ce dépôt, il peut se faire une circulation plus abondante du métal.

A mesure que l'on approche de la saturation, la quantité qui adhère aux parois s'accroît. Si l'on chasse l'eau, pour remettre de l'eau pure, cette dernière reprendra naturellement aux parois un peu de leur cuivre; et si l'eau expulsée en premier lieu est mise dans un vase propre, elle abandonnera à ce dernier quelque peu du cuivre qu'elle tient en dissolution.

On comprend dès lors que le lavage avec un acide, — qui dissout et entraîne le cuivre métallique attaché aux parois, — purifie les vases toxiques; on comprend aussi, et cela est plus important, l'action neutralisante signalée pour nombre de substances insolubles. En effet, le rôle de ces substances se devine facilement. Elles augmentent, par leur présence, la superficie à la surface de laquelle peuvent se déposer les molécules métalliques; elles multiplient l'étendue des parois du vase. Plus la surface sur laquelle le cuivre peut se déposer est grande, et plus la concentration de la solution diminue. On comprend dès lors que les substances insolubles puissent neutraliser l'eau toxique, et que les substances solubles n'y parviennent point, à moins qu'elles ne

soient de la catégorie des substances micellaires, des substances dites colloïdes que Nægeli croit formées de petits cristaux invisibles, auquel cas le métal peut se déposer sur ces micelles tout comme les parcelles de substances insolubles. C'est ainsi que l'albumine, la gomme, la dextrine peuvent neutraliser l'eau aussi bien que le bois, le soufre, la paraffine; et le sucre ou le sel ne le peuvent.

Enfin, si les *Spirogyra* peuvent vivre dans de l'eau toxique à condition d'y être très nombreuses, c'est que dans ce cas les molécules métalliques se répartissent forcément sur une bien plus grande surface, et par là sont plus espacées, plus distantes, et il reste moins de métal en solution pour agir sur les cellules.

Il n'en est pas moins curieux de remarquer combien, dans les cas où un morceau de cuivre a été plongé au fond du vase ou suspendu le long d'une de ses parois, les molécules métalliques vont de préférence se loger sur les points les plus voisins, de sorte que les algues les plus rapprochées sont les premières affectées, et que, si l'on remplace la solution par de l'eau neutre, — sans remettre le morceau de métal, — les algues les plus voisines du point où reposait le cuivre sont les premières à souffrir.

La moralité de toute cette histoire, c'est qu'il y a eau et eau. Quand on connaît l'origine d'une eau, on peut prédire si elle sera neutre ou toxique. L'eau des rivières, sources, lacs, puits, est neutre. Comment cela, dira-t-on peut-être : ces eaux ne sont-elles point constamment et à des degrés variés en contact avec des métaux? Et si ces métaux sont solubles, les eaux dont il s'agit ne sont-elles point toxiques? Elles l'ont été : elles ne le sont plus. Et ceci tient simplement à ce que ces eaux ont été et sont encore en contact avec une infinité de corps et de substances insolubles, qui agissent de façon neutralisante, avec des pierres, des fragments de terre, de boue, des détritus organiques de toute sorte, des algues et plantes aquatiques, les berges du réservoir, etc.; les molécules métalliques se déposent sur ces substances.

Si cela est, il semble qu'à moins de mettre de propos délibéré du métal dans son eau, il est bien difficile de se procurer de l'eau toxique. A la campagne peut-être, mais dans les villes, rien de plus aisé : tournez le robinet, et vous avez l'eau désirée. Le robinet est en cuivre, les conduites en plomb; et le métal se dissout dans l'eau neutre. Pour bien faire, toutefois, ne recueillez que la première eau, le premier litre, par exemple : plus il y a de temps que le robinet n'a été ouvert et plus l'eau est toxique; mais si l'on laisse couler quelque temps l'eau, celle-ci arrive neutre, ayant passé trop vite dans le robinet pour dissoudre beaucoup de métal. Il est de la sorte facile d'obtenir à volonté de l'eau toxique ou de l'eau neutre (1).

Et ceci nous explique comment l'eau distillée, elle aussi, est toxique. Les alambics ne sont-ils pas en cuivre? Et l'eau distillée dans ces appareils ne doit-elle pas s'emparer d'un peu du métal? Dans ces conditions, on comprendra qu'il faut pour les expériences où la pureté de l'eau, au point de vue des métaux, est indispensable, n'employer que de l'eau distillée dans le verre. Et le mieux sera de la distiller soi-même, assurément.

Il ne sera pas inutile de faire connaître les modifications particulières que présentent les *Spirogyra* exposées à l'influence d'une eau toxique, ou oligodynamique. Nægeli a beaucoup insisté sur le caractère spécial de ces modifications, qui diffèrent nettement de celles dont est suivie l'action d'autres agents. C'est du côté des bandes spirales que se passent les phénomènes les plus significatifs. Elles se séparent du plasma et se retirent vers l'intérieur de la cellule tout en restant reliées à la paroi par des filaments fins dont quelques-uns, il est vrai, se rompent de-ci de-là. Cette rétraction des bandes spirales commence en général par la partie moyenne de la cellule, celle qui entoure le noyau, et se propage ensuite vers les deux extrémités de celle-ci; elle peut encore commencer par l'une ou l'autre des extrémités, parfois par toutes deux à la fois. En même temps que les bandes se rétractent, elles se déroulent quelque peu, et il y a évidemment un raccourcissement de celles-ci, et le raccourcissement peut aller jusqu'à déterminer la formation d'une sorte de boule par rapprochement des bandes autour du noyau qu'elles entourent complètement. Entre ces altérations dues à la toxicité de l'eau et les altérations dues à un empoisonnement chimique ou à la mort naturelle, il y a des différences très marquées. Dans ce dernier cas, en effet, les bandes de chlorophylle ne s'écartent point des parois : et de la sorte, à l'aspect des filaments de *Spirogyra*, on devine le mode de leur mort. Dans un cas, ils paraissent blancs parce que tout le contenu s'est ramassé au centre en une petite masse; dans l'autre, ils restent verts, le contenu ayant conservé sa position. D'autres différences se marquent encore. Dans la mort par oligodynamie, la couche protoplasmique demeure accolée à la membrane cellulaire, la cellule conserve sa turgescence, et les courants persistent pendant un temps assez long. Dans l'autre cas, la couche protoplasmique se détache de la membrane et la cellule devient flasque et relâchée. Avec le rouge d'aniline, il y a des différences selon la cause de la mort : quand celle-ci est due à l'oligodynamie, la membrane se colore, le reste demeurant incolore, au lieu que, dans le cas d'un empoisonnement chimique, c'est le contraire : la membrane reste incolore et le contenu de la cellule se colore.

Il convient de remarquer en passant que les différentes espèces de *Spirogyra* ne sont point également sensibles. Chez la *Sp. orthospira*, par exemple, la sensibilité est très faible et les bandes de chlorophylle ne se déplacent que très peu. D'autres espèces sont très peu résistantes, au contraire. Au reste, une même espèce offre une résistance, — ou une sensibilité, — variable au cours de son existence. C'est ainsi que *Sp. nitida* est plus délicate le matin que le soir. A la fin de la journée, les produits d'assimilation

(1) Nægeli, au début de ses expériences, l'obtenait tantôt neutre, tantôt toxique, au même robinet, sans savoir pourquoi. Cela dépendait uniquement du fait qu'il utilisait tantôt la première eau, tantôt de l'eau qui ne faisait que traverser le robinet sans s'y arrêter. La première était très toxique.

élaborés par la chlorophylle sont probablement plus abondants, et peut-être protègent-ils la plante. Les individus chez qui les spires sont rapprochées sont beaucoup plus résistants que ceux de même espèce chez qui les spires sont écartées les unes des autres. C'est ainsi que les filaments de *Spirogyra nitida* pêchés récemment sont peu sensibles; par la culture ils s'allongent et deviennent moins résistants, en un ou deux jours; les filaments cultivés à température basse sont courts et résistants, alors que, cultivés à température plus élevée, ils s'allongent et deviennent plus sensibles.

Nul ne sera surpris d'apprendre que le degré de concentration de l'eau toxique a une importance considérable. Mais on éprouvera quelque surprise à constater, avec Nægeli, que les solutions faibles seules agissent oligodynamiquement, les fortes agissant à la façon des poisons chimiques. Pour obtenir les manifestations spécialement étudiées par Nægeli, il faut opérer avec des solutions très faibles. Par exemple, avec des solutions de chlorure ou de nitrate de cuivre à 1 pour 1000 ou 10 000, on obtient les phénomènes d'un empoisonnement chimique; avec des solutions à 1 pour *un, dix, cent* ou *mille millions*, seules, on obtient les phénomènes oligodynamiques. A coup sûr, une seule et même cause est en jeu, et dans les deux cas, il y a action d'un corps chimique; mais, selon l'abondance de celui-ci, les manifestations diffèrent.

Si l'on étend une solution à action oligodynamique, il arrive un moment où le retrait caractéristique des bandes cesse de se produire. Et pourtant toute action n'a pas cessé : il se produit une certaine séparation de plasma insoluble d'avec le liquide intra-cellulaire. Avec le chlorure de baryum on obtient ces dernières manifestations avec des solutions à 1 pour 100 000, au lieu qu'avec 1 pour 1000 ou 10 000 on observe les phénomènes oligodynamiques. Avec le nitrate de cuivre, ceux-ci s'observent quand la solution est à 1 pour 1 ou 10 millions; à 1 pour 100 ou 1000 millions, c'est l'autre action qui se produit. Cette dernière rappelle beaucoup la modification que produit une élévation de température, ou l'influence de l'électricité; on peut dès lors se demander si elle est spécifique ou si plutôt elle n'est point un phénomène de mort naturelle.

La mort naturelle, — ou paraissant telle, — se présente dans les cultures, de préférence chez les filaments au fond du vase. Elle pourrait être due à une pénurie relative d'oxygène ou de lumière, mais cette explication ne vaut rien pour les cas où l'on voit tout à coup périr tous les filaments d'un vase, même les plus superficiellement placés, et Nægeli préfère invoquer une autre cause, la présence de substances d'excrétion et de produits de décomposition. Cela est possible. En tout cas, Nægeli insiste fort sur la différence entre l'oligodynamie et l'empoisonnement chimique. Les réactions de la cellule de *Spirogyra* diffèrent sensiblement et la différence n'est pas simplement de degré, mais de nature. La mort naturelle de cette plante rappelle, par les phénomènes qui l'accompagnent, les phénomènes de l'empoisonnement chimique ; on croirait assister à un empoisonnement lent. Ce qui contribue à différencier encore l'empoisonnement chimique et les phénomènes oligodynamiques, c'est le fait qu'il ne suffit nullement de diluer une solution agissant chimiquement pour obtenir les phénomènes dont il s'agit. Telles substances en solution concentrée, le nitrate d'ammoniaque, par exemple, agissent chimiquement à dose forte, à 1 pour 1000 ou pour 10 000; plus diluées, elles agissent de même, mais avec plus de lenteur, et très diluées, au millionième, par exemple, elles n'agissent pas du tout. Il n'y a pas nécessairement substitution des phénomènes oligodynamiques aux phénomènes d'empoisonnement chimique, à mesure que l'on dilue les solutions de certains corps. On peut dire d'une façon générale que les corps peu solubles ne produisent que des manifestations oligodynamiques, et, à ce point de vue, Nægeli a distingué trois catégories de corps.

Les corps qui se dissolvent lentement, mais en quantité considérable, agissent chimiquement sur les *Spirogyra* que l'on plonge dans la solution une fois faite; mais si l'on jette un peu de ces corps dans de l'eau neutre renfermant des *Spirogyra*, ce sont les phénomènes oligodynamiques que l'on observe. C'est ce qui se passe avec l'hydrate d'oxyde d'argent. Dans une solution à 1 pour 3000, il tue chimiquement ; à 1 pour un, dix ou cent millions, il tue par oligodynamie. Les corps peu solubles, en solution forte, tuent oligodynamiquement; en solution très diluée, ils amènent la mort naturelle, c'est-à-dire que les symptômes sont ceux de la mort naturelle, dans la mesure où l'on peut considérer la mort comme un phénomène naturel : tels sont la plupart des métaux. Enfin les corps très peu solubles, le bismuth, le cadmium, l'arsenic, par exemple, ne tuent oligodynamiquement à aucune dose (au moins à la température ordinaire) : ils déterminent seulement les phénomènes accompagnant la mort naturelle.

Par un sentiment de piété très naturel, M. Schwendener n'a point voulu livrer à la publicité le mémoire posthume de Nægeli sans en avoir vérifié ou fait vérifier expérimentalement les intéressantes conclusions. Ce travail de contrôle a été confié à M. Cramer, de Zurich, et les résultats en sont consignés à la fin du mémoire. Ils confirment pleinement tout ce qu'avait annoncé le vieux botaniste, et il y a quelque intérêt à les résumer. Les espèces choisies ont été *Spirogyra quinina, densa* et *setiformis*, et les sels métalliques, dont l'influence a été étudiée, ont été le chlorure de mercure, le sulfate de cuivre et les métaux correspondants. Les solutions étaient faites avec de l'eau distillée, ou avec de l'eau du lac de Zurich. L'eau du lac, distribuée en ville par des conduites de fonte, est fort pure ; elle n'est nullement toxique, si l'on a la précaution de ne point utiliser la première eau du robinet, et celle-ci même n'est pas toujours douée de propriétés toxiques pour le *Spirogyra*. L'eau distillée dans le verre est absolument neutre, et l'eau distillée ordinaire se comporte de façon variable : tantôt elle est très toxique, tantôt elle est inoffensive, surtout si elle séjourne depuis quelque temps dans des récipients de verre. Avant d'entreprendre ses expériences, M. Cramer a lavé toute

sa verrerie à l'acide chlorhydrique et à l'acide nitrique, puis à l'eau neutre. Des expériences lui ont démontré l'exactitude absolue des observations de Nægeli sur la différence des phénomènes selon qu'il s'agit d'un empoisonnement chimique on de manifestations oligodynamiques. Dans un cas, il y a diminution de la turgescence, et la membrane se rétracte avec les bandes de chlorophylle sans s'en séparer; dans l'autre, les bandes seules se rétractent sans que la turgescence soit altérée. Que l'eau neutre ait été rendue oligodynamique par le mercure, le cuivre, le nitrate d'argent ou toute autre substance, les phénomènes sont les mêmes. Toutefois, il y a certaines différences en ce sens que le nombre des bandes de chlorophylle qui se détachent varie; tantôt c'est une seule ou bien c'en est deux; d'autres fois toutes se détachent. Tantôt la séparation commence à un bout de la cellule pour se propager de proche en proche, tantôt elle commence par le milieu; ceci semble être d'ailleurs une affaire d'espèce et non de substance.

M. Cramer a pu constater que l'eau neutre acquiert par le contact avec le cuivre pur des propriétés oligodynamiques très marquées.

Si, sur des filaments de *Spirogyra* poussant dans de l'eau neutre et y présentant les apparences de la santé la plus parfaite, on jette quelques parcelles de cuivre obtenues en frottant du cuivre pur avec du papier de verre, on voit aussitôt se rétracter les bandes de chlorophylle dans les points où le cuivre est en contact avec la cellule; et une lamelle couvre-objet qui avait été en contact avec du cuivre conféra des propriétés oligodynamiques très nettes à de l'eau neutre après un intervalle de seize jours.

M. Cramer a spécialement étudié l'action du cuivre et du mercure sur l'eau neutre en employant des métaux chimiquement purs.

Il les plaçait dans des vases avec de l'eau distillée, neutre, les uns pleins jusqu'au bord et recouverts de façon à exclure l'air, les autres à moitié pleins, surmontés d'oxygène et d'acide carbonique. Dans les uns et les autres, l'eau neutre devient toxique, surtout dans les derniers.

Le cuivre paraît plus toxique que le mercure. Pourtant le chlorure de mercure agit encore *à 1 pour 100 millions;* à 1 pour un milliard et pour un quadrillion ; elle n'agit toutefois plus, à moins d'employer de l'eau distillée commerciale ; dans ce dernier cas, les phénomènes oligodynamiques se manifestaient à des doses de 1 pour un septillion, mais alors c'était le cuivre de l'eau distillée qui intervenait.

En somme, M. Cramer a pleinement confirmé les résultats annoncés par Nægeli ; il y a même ajouté un fait intéressant, le fait de l'action neutralisante très puissante possédée par la rouille de fer, et par le *Leptothrix ocheracea,* une algue riche en hydrate de fer. On peut donc accepter pleinement les faits de Nægeli, malgré leur caractère extraordinaire. N'oublions pas, d'ailleurs, que ce n'est point la première fois que des organismes se montrent sensibles à des doses de substances qui passent pour généralement insolubles, et que les méthodes chimiques seraient impuissantes à déceler. M. Raulin, dans son mémorable travail sur l'*Aspergillus*, nous a montré que de l'eau en contact avec de l'argent, et en contenant des traces que les réactifs ne peuvent mettre en lumière, est absolument toxique pour cet organisme, voici vingt ans passés.

Cette sensibilité extraordinaire de certains organismes à l'égard de certaines substances mérite d'attirer l'attention. Elle indique la possibilité d'obtenir des réactifs vivants bien autrement sensibles que ne le peuvent être les méthodes chimiques les plus perfectionnées, et les recherches qui se feront dans cette voie ne pourront manquer de donner des résultats importants. Il se dégage encore des expériences de Nægeli un enseignement pratique qu'il convient de ne pas méconnaître : la nécessité absolue, dans toutes les recherches où l'on veut étudier l'influence d'un milieu chimique ou même physique, d'exclure la possibilité d'une action chimique de l'eau où se trouvent placés les organismes en étude; la nécessité absolue de n'employer que de l'eau distillée dans du verre comme véhicule, dans les cultures bactériologiques et autres du même genre. Il faut de l'eau chimiquement pure en pareil cas, ce qui d'ailleurs est peut-être un mythe, car l'eau qui attaque le cuivre peut bien attaquer le verre et en dissoudre certains éléments. Il est permis de penser toutefois que ces éléments sont moins toxiques que le cuivre et les autres métaux, et, après ce qui vient d'être relaté, il semble que les bactériologistes en particulier devront être spécialement sur leurs gardes, de peur d'attribuer à tel agent, ou à telle méthode, une action qui, en partie ou en totalité, est exercée par des éléments dont ils ignorent la présence dans leurs cultures.

Ce résumé est déjà bien long, et j'ai quelque scrupule à l'allonger. Pourtant quelques mots encore. Il ressort des expériences de Nægeli que le cuivre jouit d'une toxicité remarquable en ce qui concerne le *Spirogyra*. Cette toxicité s'était en partie montrée à moi, voici plusieurs années. J'avais commencé là-dessus des expériences dans le laboratoire de mon regretté maître Vulpian, je les avais continuées ensuite dans celui de M. Ch. Richet, et enfin au laboratoire de M. Chauveau. J'avais même rédigé une note sur les résultats obtenus : mais ayant, selon le précepte, tourné sept fois ma langue, je me tus; les résultats me paraissaient trop extraordinaires pour être authentiques. J'arrivais à constater que le sulfate de cuivre est toxique, pour les têtards de grenouille, à la dose de 1 gramme pour 12 000 litres, soit, en poids, à la dose de 1 pour 12 000 000 (1 kilogramme de sulfate pour 12 millions de kilogrammes d'eau). Cela me parut un peu vif, et ma note a vieilli dans un carton. Je ne le regrette qu'en partie d'ailleurs. Des expériences ultérieures m'ont en effet montré que l'eau distillée commerciale est toxique pour les têtards, et l'étude comparée de différentes eaux m'a montré que celles qui ont été en contact avec certains métaux sont également douées de propriétés nuisibles. Tout cela est à reprendre, mais *non est hic locus*. Je pense toutefois pouvoir, pour les têtards du moins, confirmer en partie les résultats extraordinaires des expériences de Nægeli, en montrant que cer-

tains métaux fort peu solubles peuvent exercer une action nuisible, tout à fait comparable à celle que Nægeli a observée pour les *Spirogyra*.

HENRY DE VARIGNY.

VARIÉTÉS

Nouveau cryptographe construit d'après le système Bazeries.

M. Bazeries, bien connu par la restitution du chiffre de Louis XIV, a imaginé, en 1891, un appareil cryptographique très ingénieux, fondé sur une remarque absolument nouvelle.

L'appareil Bazeries se compose de vingt anneaux métalliques que l'on peut enfiler sur un cylindre portant chacun un alphabet interverti. Chacun des anneaux porte un numéro de 1 à 20. Le secret entre les correspondantes consiste dans l'ordre suivant lequel on doit placer les anneaux sur le cylindre; nous expliquerons plus loin comment cet ordre peut être déterminé par un mot convenu. Cela posé, admettons que l'ordre adopté soit le suivant :

(A) 17.3.1.4.20 . . . . . . 2.6

et qu'on veuille transmettre cette dépêche.

Ordres exécutés, attends de nouvelles instructions.

Les anneaux étant disposés sur le cylindre dans l'ordre (A), on fera tourner le premier anneau (17) de manière que O soit en regard d'une fourche indicatrice, puis le second anneau (3) de manière que *r* soit au-dessous de O.

Puis le troisième anneau (4) de manière que *d* soit au-dessous de *r*... Autrement dit, on fera tourner les anneaux de manière à pouvoir lire sur une génératrice du cylindre les 20 premières lettres de la dépêche, et on transmettra 20 lettres situées sur une génératrice parallèle quelconque, par exemple :

k g t s . . . . . . o u v

Les vingt premières lettres chiffrées, on chiffrera de même les vingt suivantes, etc.

Celui qui recevra la dépêche commencera par placer les anneaux dans le même ordre :

17.3.1.20 . . . . . . 2.6

placera sur une même génératrice

k g t s . . . . . . o u v

en faisant tourner le cylindre, une seule ligne lui apparaîtra ayant un sens :

o r d r e s e x é c u t é s a t t e n d.

L'appareil Bazeries est commode, d'un maniement simple et rapide; il offre une grande sécurité, mais a cependant quelques inconvénients que nous allons signaler :

1° Son prix élevé, à cause de quelques détails de construction sur lesquels nous n'avons pas insisté, un appareil Bazeries à vingt rondelles ne revient pas à beaucoup moins de 100 francs.

2° Quand on se sert de l'appareil Bazeries à vingt rondelles, les dépêches sont déchiffrables si on connaît ou si on devine un mot de la dépêche. Le travail du déchiffrement est long et pénible, mais il aboutit sûrement; il peut d'ailleurs être partagé entre quinze ou vingt personnes munies d'un appareil identique. On pourrait, il est vrai, augmenter la sécurité de l'appareil en augmentant le nombre des anneaux, en le portant à 40, en le portant à 100, mais on augmenterait en même temps le prix de revient de l'appareil, on rendrait en même temps la mise en train de l'appareil extrêmement pénible. Il est facile de mettre en place vingt anneaux dans un ordre déterminé, 50 ou 60; c'est un travail long et fastidieux.

L'appareil que nous avons imaginé et soumis à M. Bazeries a la sécurité d'un appareil Bazeries à 100 anneaux, et son maniement est identique à celui de l'appareil Bazeries à 18 anneaux.

Désormais, quand une dépêche aura été chiffrée avec notre appareil par le procédé que nous allons indiquer, un cryptographe éminent, un Bazeries, un marquis de Viaris, n'essayera même pas de déchiffrer une dépêche même s'il en connaît un mot; il saura d'avance l'insuccès qui lui est réservé, et cependant notre appareil est bien simple, et son prix de revient ne dépasse pas 3 francs.

L'appareil se compose de 18 baguettes en bois ou en carton portant chacune au recto 2 alphabets intervertis identiques, au verso 2 autres alphabets intervertis également identiques. Les alphabets écrits, au recto des baguettes, sont numérotés de 1 à 18; ceux qui sont au verso, de 21 à 36.

Les baguettes sont placées par 6 sur des plaquettes en carton, et maintenues par des caoutchoucs. Il se compose donc en réalité de 3 appareils que j'appellerai A, B, C, et cela n'est pas sans avantage, comme nous le verrons tout à l'heure.

L'appareil A contient les baguettes numérotées :

1 à 6 au recto,
21 à 26 au verso;

l'appareil B, les baguettes numérotées :

7 à 12 au recto,
27 à 32 au verso;

l'appareil C, les baguettes numérotées :

13 à 18 au recto,
33 à 38 au verso.

Nous allons maintenant expliquer le maniement de l'appareil et tâcher de faire concevoir sa puissance.

Les deux correspondantes doivent contenir d'un *mot clef*, par exemple, le mot *reine*. On répétera ce mot de manière à avoir 18 lettres, et on numérotera les lettres obtenues en

mettant 1 à la lettre la plus faible, 2 à la lettre la plus faible ensuite, etc. (Quand deux lettres sont identiques, la première sera considérée comme la plus faible.)

Au mot *reine* correspondront les numéros suivants :

r e i n e	r e i n e	r e i n e	r e i
15.1.8.12.2	16.3.9.13.4	17.5.10.14.6	18.7.11

Augmentons de 20 les numéros correspondant aux voyelles, nous aurons les numéros des baguettes à employer pour chiffrer la dépêche, numéros qui sont :

15.21.28.12.22.16.23.29.13.24.17.25.30.14.26.18.27.31

qui nous donneront les numéros des alphabets à employer. On voit qu'on ne fait jamais usage que de l'un des deux alphabets situés sur une réglette, soit l'alphabet placé au recto, soit l'alphabet placé au verso.

Quand l'appareil ne fonctionne pas, les alphabets sont placés sur les plaquettes dans l'ordre

1.2.3 18

on ôte les caoutchoucs et on les laisse dans cet ordre sur une table.

Cela posé, on place sur la première plaquette les alphabets

15.21.28.12.22.16

(pour avoir l'alphabet 21, il suffit de retourner l'alphabet 1).

Sur la deuxième plaquette les six alphabets suivants :

23.29.13.24.17.25

sur la troisième plaquette, les six derniers.

On remet les caoutchoucs et l'appareil est monté.

Pour s'en servir, supposons qu'on veuille chiffrer : *Venez me voir dimanche, je vous attendrai jusqu'à midi.*

On commencera par chiffrer les 18 premières lettres ; on fera glisser les réglettes de manière à ce que :

V e n e z m e v o i r d i m a n c h

soit sur une même ligne horizontale, un peu au-dessus du deuxième caoutchouc.

V étant pris sur l'alphabet 15, *e* sur l'alphabet 21..., *h* sur l'alphabet 31, comme il y a trois plaquettes, le chiffrement de 18 lettres est décomposé en trois chiffrements de 6 lettres. On met ensuite les trois plaquettes en contact, de manière que :

V e n e z m e v o i r d i m a n c h

soit sur une ligne horizontale.

(Il faut avoir soin, quand on fait glisser une baguette avec la main droite, de maintenir les autres avec la main gauche pour les empêcher de glisser.)

Cela posé, au lieu de :

V e n e z m e v o i r d i m a n c h

on transmettra les lettres d'une ligne horizontale quelconque parallèle, par exemple :

u t k c o p y k i e y a l j o d z d

les 18 premières lettres chiffrées, on chiffrera de même les 18 suivantes.

On déchiffre par groupe de 18 lettres. La personne qui recevra la dépêche chiffrée, placera d'abord

u t k . . . . . . d z d

sur une ligne horizontale en prenant *u* sur l'alphabet 15, *t* sur l'alphabet 21..., *z* sur l'alphabet 27, *d* sur l'alphabet 31 ; parcourant des yeux les lignes parallèles, elle verra qu'il n'y en a qu'une qui a un sens.

V e n e z m e v o i r d i m a n c h.

Elle déchiffrera ensuite les 18 lettres suivantes comme les 18 premières.

L'appareil, remarquable par sa puissance au point de vue de la difficulté du déchiffrement, quand on ignore la clef, acquerra une puissance plus grande encore si l'on s'en sert de la manière suivante. Les plaquettes étant numérotées A, B, C, après avoir chiffré les 18 premières lettres en se servant des plaquettes dans l'ordre A, B, C, on chiffrera les 18 lettres suivantes en s'en servant dans l'ordre B, C, A (en faisant passer la première plaquette la dernière); on s'en servira ensuite dans l'ordre C, A, B, enfin dans l'ordre A, B, C.

Après avoir chiffré 18 lettres, on fera toujours passer la première plaquette la dernière. Dans cette manière d'opérer, ce n'est qu'après avoir chiffré 54 lettres qu'on se servira des mêmes alphabets dans le même ordre.

Il est clair qu'on augmenterait encore la sécurité en se servant de plaquettes dans l'ordre des six permutations que l'on peut faire avec les trois lettres A, B, C, c'est-à-dire dans l'ordre A B C, A C B, C A B, B A C, B C A, C B A, mais cela est inutile, la technique simple que nous avons indiquée suffit amplement : après avoir chiffré 18 lettres, placer la première plaquette employée la dernière à droite.

Je donne la dépêche suivante chiffrée avec l'appareil qui contient le mot *armée ;* je crois qu'on aura quelque peine à la déchiffrer, même avec l'appareil, sans connaître la clef.

Voici la dépêche :

z d i j j q b h b a t o l q s z u u b u z v t i p g h u v r v r z m v e d h t j t f r n r m j k v z i v q q r v d m h b m x n i f j p t s y d r p.

A. Hermann.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de chirurgie de guerre, par E. Delorme. Tome II. Un vol. in-8° de 1018 pages, avec 397 figures. Paris, Alcan, 1893.

Nous avons rendu compte ici même (voir notre numéro du 17 mars 1888, p. 340) du premier volume du *Traité de chirurgie de guerre* du professeur Delorme, du Val-de-Grâce. Le second volume, qui complète ce magnifique ouvrage, vient de nous arriver. Il est consacré aux *lésions des os par les armes de guerre,* aux *blessures des régions* et au *Service de santé en campagne.*

Les nouvelles méthodes de traitement dont la chirurgie est maintenant en possession, le nouveau matériel auquel

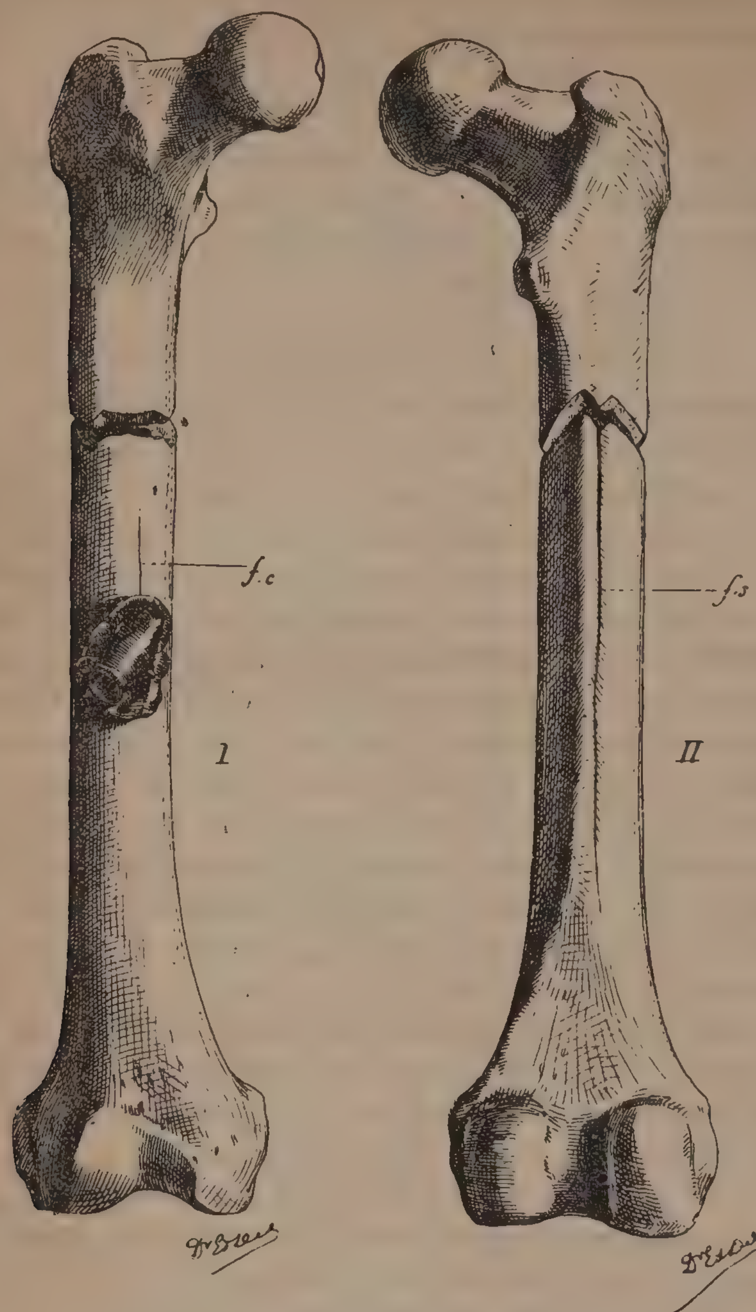


Fig. 38. — Fracture indirecte, en T, du fémur.
(Cette pièce et les suivantes font parties de la collection réunie au Val-de-Grâce par l'auteur.)

ces méthodes ont donné naissance, et, d'autre part, la transformation de l'armement des diverses nations, rendaient indispensable une revision complète de la chirurgie de guerre. C'est ce travail énorme que M. Delorme a entrepris et qui nous vaut l'ouvrage, considérable par la matière et la valeur, dont il s'agit ici.

Comme nous l'avons déjà dit à propos du premier volume, ce qui fait, entre autres qualités, l'originalité de l'œuvre de M. Delorme, c'est qu'il a introduit la méthode expérimentale là où l'observation seule était d'habitude interrogée, et qu'il a pu ainsi trouver la réponse à maintes questions essentielles d'anatomie pathologique et d'opportunité thérapeutique.

Il ne nous est pas possible d'indiquer ici tous les points où cette méthode a pu trouver son application, mais nous donnerons cependant avec quelque détail la division des fractures formulée par l'auteur, précisément d'après des caractères que seule l'expérimentation lui permit de préciser.

L'auteur distingue trois groupes de fractures des diaphyses des os longs par projectiles : les fractures par contact, les fractures par perforation, et les fractures par gouttières.

Le terme de fracture par contact rappelle une des données les plus remarquables de l'histoire clinique de cette classe de fractures, à savoir qu'elles ne s'accompagnent pas habituellement d'esquilles libres dans le trajet parcouru par le projectile, celui-ci n'ayant fait qu'une impression, un contact sur l'os. D'autre part la fracture par contact constitue la fracture anatomiquement la plus simple de toutes celles que peuvent produire les projectiles, et c'est elle qui fournit la clef de l'explication du mode d'action des balles sur les os, et qui guide pour la connaissance des types plus complexes (perforations et gouttières).

Les fractures par contact sont produites par des projec-

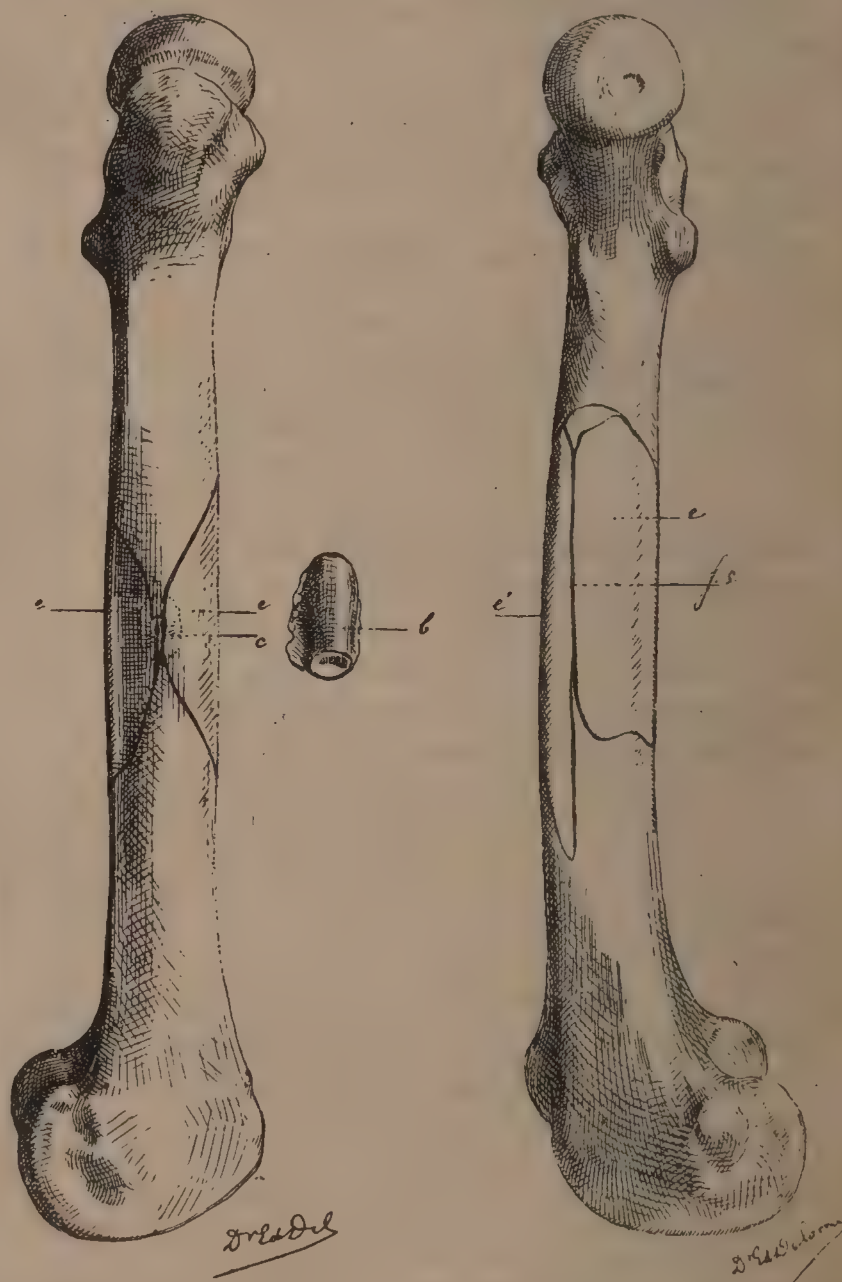


Fig. 39. — Fracture en X, type, du fémur. C'est cette remarquable pièce, aussi nette qu'un schéma, qui a servi à l'auteur pour constituer le type de la fracture. La lettre *c* indique le contact de la balle sur la face externe. De ce point partent les quatre fissures aboutissant à la fissure symétrique *fs* qui sillonne la face interne de cet os. Deux grandes esquilles triangulaires sont visibles en *e é*.

tiles qui s'arrêtent contre l'os ou s'aplatissent sur lui (contact direct), qui le frôlent, qui effleurent un point de sa circonférence ou de ses faces (contact tangentiel). Quand

elles résultent d'un contact direct, elles sont surtout déterminées par des balles animées de faible vitesse, quelle que soit la nature de la balle; cette donnée permet de s'expli-

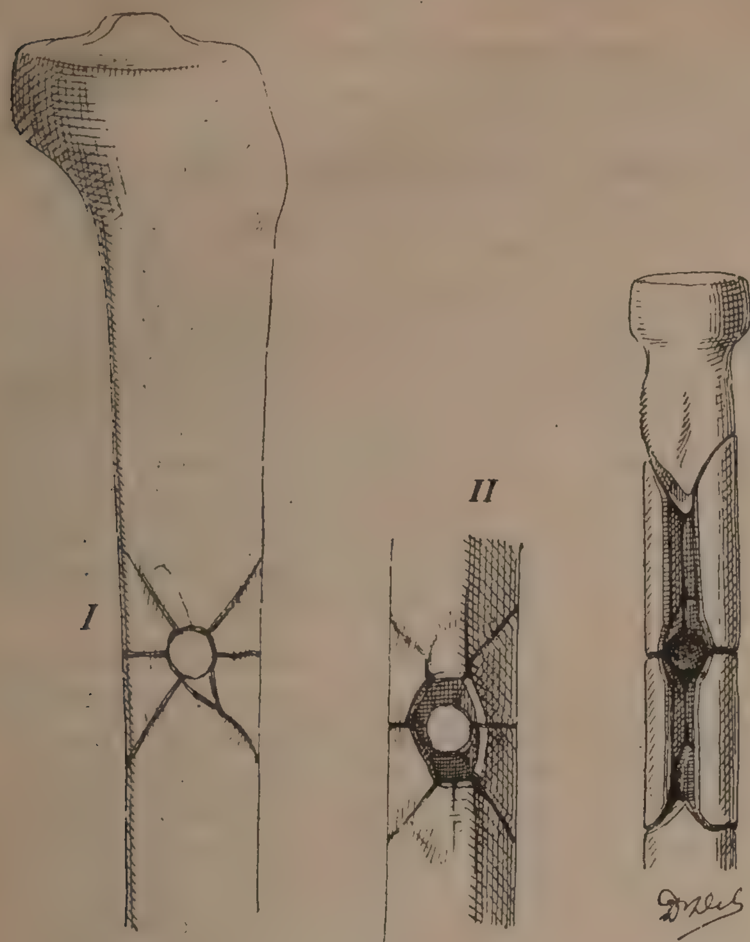


Fig. 40. — Fractures par perforation complète du tibia et du radius.

quer leur fréquence dans certaines conditions et leur rareté dans d'autres. A toute distance, cependant, les ricochets, si souvent constatés, peuvent les produire par des contacts directs; et on peut les observer dans les tirs à toute distance, quand le contact est tangentiel. Ces fractures sont tantôt d'emblée complètes, c'est-à-dire que la continuité de l'os est interrompue immédiatement après le choc, tantôt incomplètes ou sans solution immédiate de continuité. La résistance du périoste, certaines dispositions du trait de fracture, l'engrènement des fragments ou des esquilles, le faible écartement des lignes fissuriques s'opposent tout d'abord à la mobilité de ces fragments, dont le déplacement peut être ensuite provoqué par les mouvements du blessé, les manœuvres brutales des brancardiers, les interventions intempestives du chirurgien, ou, enfin, plus tardivement, par la suppuration du foyer de la fracture. Selon que l'action du projectile s'exerce dans le sens de cet axe ou perpendiculairement à l'axe de la diaphyse, on a des fractures transversales ou obliques, dans le premier cas, et, dans le second, des fractures à grandes esquilles ou en X.

Les perforations du corps des diaphyses ont été toujours considérées comme exceptionnelles; elles ont même été niées par quelques auteurs. Cependant les expériences cadavériques ont montré à M. Delorme leur extrême fréquence. Ce genre de fracture représente même la lésion osseuse la plus ordinaire, si l'on tient compte, non seulement des cas de perforation les plus frappants, mais aussi des cas confondus à tort dans la dénomination vague et élastique de fracture comminutive, dans lesquels la juxtaposition de toutes les esquilles adhérentes et libres démontre de la façon la plus évidente qu'il s'agit bien encore d'une perforation, d'un type il est vrai plus compliqué. Contrairement encore à l'opinion classique, ces fractures s'obtiennent, dans les expériences, avec plus de facilité et de netteté lorsque les projectiles ne sont animés que d'une faible vitesse, à peine supérieure à celle nécessaire pour produire une fracture par contact. Tous les corps diaphysaires peuvent d'ailleurs être perforés par les balles, aussi bien ceux des grands os, comme le fémur, que des petits os, comme les métatarsiens. Il ne faut pas croire cependant que les perforations du corps des diaphyses consistent en un trou net de dimensions plus ou moins égales à celles de la balle, et intéressant une seule ou les deux parois. Il est impossible que ces perforations soient exemptes de fêlures et de fissures, car, avant de traverser l'os, la balle, par le seul fait de son contact avec lui, a produit une fracture par contact, c'est-à-dire a délimité des esquilles. Aussi, selon la formule de M. Delorme, la fracture par perforation, complète ou incomplète, n'est qu'une fracture par contact avec une perforation surajoutée.

Enfin les gouttières des diaphyses sont à peine mentionnées par les auteurs. Encore ici, les expériences cadavériques de M. Delorme lui ont démontré que les gouttières de la portion dure des diaphyses constituaient une lésion osseuse très fréquente, venant après les perforations par ordre de fréquence. Ces gouttières, par lesquelles il faut entendre des sillons plus ou moins profonds dans lesquels on peut loger le quart, la moitié et jusqu'aux trois quarts de la circonférence du projectile, sont d'ailleurs rarement

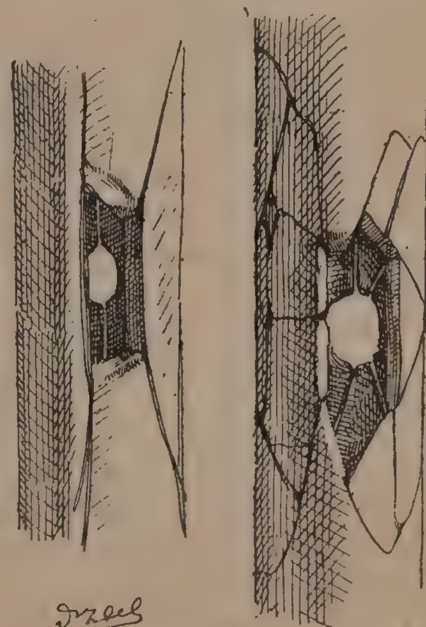


Fig. 41. — Perforations complètes du fémur. Aspect et dimensions comparatives de l'orifice de sortie d'une perforation d'un type comminutif et d'un type non comminutif.

des lésions simples, et sont fréquemment compliquées de la production d'esquilles.

Nous sommes forcés d'arrêter ici, faute de place, la des-

cription de toutes ces fractures, dont le mécanisme a été parfaitement analysé par M. Delorme, et de façon tout à fait nouvelle. Bien d'autres points encore de cet ouvrage devraient être mentionnés; mais nous ne pouvons, avant de finir, qu'attirer l'attention des lecteurs sur un procédé très ingénieux de restauration du nez, qui a donné, entre les mains de l'auteur, des résultats plus *physiologiques* et plus *esthétiques* que ceux obtenus par les méthodes ordinaires.

Oxford and Oxford Life, par J. Wells. — Un vol. in-18 de 190 pages; Londres, Methnen et Cie.

La vie universitaire à Oxford et à Cambridge est chose toute particulière, qui ne ressemble que de très loin à celle de nos étudiants français. Les collèges, souvent somptueux, où résident les élèves, la liberté dont ils jouissent, les usages, la composition sociale du milieu universitaire, tout cela est différent, et le visiteur français qui visite Oxford sans être au courant de l'organisation universitaire est vivement surpris de tout ce qu'il voit. Il est surpris et émerveillé aussi, car la plupart des collèges sont des monuments de grande beauté, soigneusement entretenus, et dont la valeur artistique frappe les moins connaisseurs : voyez, par exemple, *Magdalen, Merton, Saint-John's, New-Christchurch,* etc., avec leurs chapelles ou cloîtres, leurs tours et leurs jardins délicieux. Ce doit être un souvenir exquis, pour un jeune homme de bonne famille et ayant une aisance, que celui des années passées dans un milieu où tout rappelle un passé illustre, où chaque pas remémore des noms glorieux, où les monuments abondent, — des années occupées à un mélange agréable de lectures, d'études librement choisies et d'exercices en plein air. Le côté sombre du tableau est que cette vie n'est guère l'apanage que d'une élite fortunée, et que le pauvre diable n'y doit point aspirer. M. Wells entreprend toutefois de montrer que cette façon de voir est quelque peu empreinte d'exagération. On peut vivre de bien des façons à Oxford, et on peut, même dans les collèges, — où du reste nul n'est astreint à résider, — se tirer d'affaire avec 2500 ou 2000 francs. M. Wells estime que la moitié des étudiants ne dépensent pas plus de 2500 francs, mais il avoue que 3500 ou 3800 francs procurent plus de satisfaction. Nous n'en doutons pas...

On voit que l'Université anglaise est encore chère et qu'elle n'est point accessible à toutes les bourses. Bien peu arrivent à se contenter de 2000 francs, en vivant dans un collège : mais si l'on veut vivre en ville comme les étudiants français, il suffit de 1250 francs par an, ou plutôt par année scolaire ; mais alors on perd la moitié au moins de l'agrément de la vie à Oxford.

M. Wells a fait un bon petit résumé de la vie universitaire à Oxford ; il touche à tous les sujets importants : historique, vie matérielle, vie intellectuelle, vie sociale, vie religieuse, bibliothèques (la fameuse Bodléienne entre autres), musées divers, collèges pour jeunes filles, sans oublier cette institution qui a nom Université itinérante. Son volume n'est pas tout entier de lui : il a demandé la plupart de ses chapitres à différents maîtres à Oxford, les choisissant suivant leur compétence. Son ouvrage n'en a que plus de valeur. Le chapitre consacré à la vie intellectuelle nous a fort intéressé, car il y a certainement à redire à l'esprit d'Oxford et des élèves d'Oxford, à maints points de vue.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

21 — 28 AOUT 1893.

M. A. Duponchel : Mémoire intitulé : Principes de cosmogonie générale et rationnelle. — *M. Ch.-V. Zenger :* Note sur les radiations par phosphorescence. — *M. Georges Meslin :* Étude sur les alternances de couleurs présentées par les réseaux. — *M. C. Huc :* Mémoire sur l'électrolyse. — *M. P. Blandin :* Note relative à deux appareils dénommés : *Mydriasomètre* et *ophtalmoscope-microscope*. — *M. C. Maltézos :* Note sur les équations du mouvement d'un corps solide se mouvant dans un liquide indéfini. — *M. Marey :* Étude chronophotographique des différents genres de locomotion chez les animaux. — *M. A. Julien :* Recherches sur la géogénie et la stratigraphie des bassins houillers de la France centrale. — *MM. de Rouville, Delage* et *Miquel :* Étude sur le cambrien du département de l'Hérault. — *MM. G. Boyer* et *F. Lambert :* Observations sur deux nouvelles maladies du mûrier blanc.

Optique. — Dans une précédente communication, *M. Georges Meslin* a étudié les franges rigoureusement achromatiques, c'est-à-dire alternativement blanches et noires, obtenues à l'aide d'un réseau ; or, si l'on continue à les observer de plus en plus près du réseau, elles deviennent de plus en plus fines, et l'on voit apparaître des colorations distribuées de la façon suivante : les franges noires continuent à rester sombres, mais, sur deux franges brillantes consécutives, l'une d'elles s'illumine en violet, tandis que l'autre se colore en jaune; le même phénomène se produit dans tout le champ qui se trouve alors couvert de ces deux couleurs alternées; la périodicité existe encore, mais il faut traverser deux franges noires pour retrouver la répétition des mêmes apparences; en avançant lentement le microscope, on observe une grande variété de couleurs, mais celles qu'on remarque le plus généralement sont : le violet mauve associé au jaune, le vert associé au rose ou encore le bleu à côté du blanc ; les deux couleurs juxtaposées sont donc à peu près complémentaires, et, pendant ce déplacement, on retrouve à plusieurs reprises les mêmes apparences, qui deviennent plus complexes lorsque la distance est plus faible encore : les franges noires sont alors très fines, l'intervalle de deux d'entre elles se resserre, tandis que l'intervalle voisin s'élargit et se subdivise en bandes clorées avec un axe bleu, rose ou jaune; dans tous les cas, le phénomène reste périodique.

Enfin, en continuant à approcher, les colorations deviennent moins vives, jusqu'au moment où l'on vire le réseau lui-même; elles apparaissent de nouveau lorsqu'on vire au delà.

Pour pouvoir faire plus commodément des mesures, M. Meslin a cherché à obtenir des photographies de ces phénomènes; il les a exécutées en transformant l'oculaire du microscope en chambre noire et en y introduisant de petites plaques sensibles orthochromatiques de 1 centimètre de côté; la chambre où l'on opérait était rendue obscure, et le microscope, placé dans un chevron fixé dans l'embrasure de la fenêtre, recevait directement les rayons solaires tombant sur la fente.

Ces photographies peuvent être ensuite examinées avec un fort grossissement, et l'on y retrouve des dispositions pé-

riodiques différentes et caractéristiques pour chaque phénomène coloré.

— *M. C. Hue* présente à l'Académie un mémoire sur l'électrolyse qui fait suite à sa communication sur la matérialité des électricités.

Cosmogonie. — *M. A. Duponchel* demande l'ouverture d'un pli cacheté qui a été déposé par lui le 27 mars 1893.

Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient un sommaire intitulé : *Principes de cosmogonie générale*. L'auteur adresse aujourd'hui des développements complémentaires de ce sommaire sous le titre de *Principes de cosmogonie rationnelle*.

Photographie. — *M. Ch.-V. Zenger* adresse à l'Académie deux petites photographies du lac de Genève et des montagnes environnantes, obtenues par lui le 17 août, à dix heures et demie du soir et à deux heures du matin, sur des plaques orthochromatiques.

Ces résultats le conduisent à admettre l'existence de radiations par phosphorescence, qui seraient émises par les objets à la suite de l'insolation à laquelle ils ont été soumis pendant le jour.

Physiologie comparée. — *M. Marey* a cherché à étendre à un grand nombre d'espèces animales l'étude chronophotographique de la locomotion et, malgré ses difficultés, il est parvenu à l'appliquer non seulement aux Mammifères, mais encore aux Oiseaux, aux Reptiles, aux Poissons et aux Articulés. L'entreprise est de longue haleine, car il s'agit de recueillir de nombreuses séries d'images photographiques ; mais l'auteur a pu s'assurer qu'il est presque toujours possible d'obtenir ces images en se plaçant dans les conditions suivantes, conditions qui varient suivant le genre d'animal étudié :

1° Les Reptiles, par exemple, doivent être mis dans une sorte de canal circulaire où ils peuvent courir indéfiniment ; l'appareil chronophotographique est placé au-dessus du chemin que parcourt l'animal dont il saisit au passage les attitudes successives ;

2° Les Poissons nagent dans une gouttière analogue remplie d'eau limpide et éclairée par-dessous, de sorte que leur silhouette se détache sur un fond clair. D'autres fois, l'animal est éclairé par le haut et se projette en clair sur un fond obscur ;

3° On emploie pour les insectes des dispositions analogues ;

4° Enfin, pour l'étude des Mammifères et des Oiseaux, M. Marey rappelle les champs obscurs auxquels il a eu recours.

La principale difficulté est d'obtenir que l'animal en expérience marche à son allure normale. Chez les espèces domestiques et chez les animaux apprivoisés, le résultat est facile à obtenir ; chez les autres, il exige beaucoup de patience et de nombreux tâtonnements.

En comparant entre eux quelques-uns des types dont il a recueilli les images chronophotographiques, l'éminent physiologiste a trouvé déjà d'intéressantes analogies. C'est ainsi, par exemple, que pour la locomotion sur terre et la locomotion dans l'eau, il lui a été possible de suivre les transitions graduelles entre la reptation simple et les genres de locomotion plus compliqués.

Une anguille et une couleuvre, placées dans l'eau, progressent de la même manière : une onde à inflexions latérales court sans cesse de la tête à la queue de l'animal, et la vitesse de progression rétrograde de cette onde est très peu supérieure à la vitesse de translation de l'animal lui-même.

Si l'on place sur le sol l'anguille et la couleuvre, le mode de reptation sera modifié de la même façon chez les deux espèces. Le mouvement ondulatoire aura de part et d'autre une amplitude plus grande, et cette amplitude croîtra d'autant plus que la surface sur laquelle rampe l'animal est plus glissante.

Chez les poissons pourvus de nageoires et chez les reptiles qui ont des pattes, il reste, en général, un vestige plus ou moins prononcé du mouvement ondulatoire de reptation.

Chez le chien de mer, par exemple, l'onde rétrograde qui parcourt tout le corps est extrêmement prononcée ; elle se réduit beaucoup chez les Salmonidés et n'existe plus guère qu'au niveau de la queue chez les poissons dont le corps est plus trapu, comme les cyprins.

Dans la locomotion terrestre, l'onde rétrograde se voit très bien chez le gecko, mais elle est moins prononcée sur *Lacerta agilis* et *Lacerta viridis*.

Les Batraciens présentent, aux phases successives de leur évolution, des types de locomotion variés que tout le monde connaît, mais dont l'analyse chronophotographique est intéressante.

Le têtard du crapaud, par exemple, présente dans le premier âge la progression par ondulation de la nageoire caudale ; quand les pattes sont apparues, on voit se produire un type de locomotion mixte ; la queue ondule et de chaque côté les membres postérieurs exécutent les mouvements de natation qui leur sont propres. Ces mouvements des membres postérieurs existent seuls quelque temps après quand la queue a disparu.

Or ces mouvements qui ressemblent si bien à ceux de la natation de l'homme présentent cette particularité, que les membres antérieurs n'y prennent aucune part et que les postérieurs, après s'être écartés au point de faire avec l'axe du corps un angle droit, se rapprochent brusquement l'un de l'autre jusqu'à devenir parallèles, puis se fléchissent et s'écartent de nouveau pour recommencer une nouvelle détente.

Les mouvements des membres des lézards échappent par leur rapidité à l'observation directe, mais sur les images chronophotographiques prises au nombre de 40 à 50 *par seconde* on suit très bien les mouvements successifs des membres d'avant et d'arrière. Or, sur le lézard aussi bien que sur le gecko, l'allure normale est celle du trot, c'est-à-dire que les membres se meuvent en diagonale. La grande amplitude des mouvements de ces membres combinée à l'ondulation de l'axe du corps fait que les membres d'un même côté se rapprochent beaucoup l'un de l'autre, puis s'éloignent beaucoup dans l'instant suivant. Le gecko porte son pied d'arrière presque sous son aisselle, du côté où son corps devient concave ; l'instant d'après ce côté deviendra convexe, le membre antérieur se portera très loin en avant et, le corps présentant de ce côté un arc convexe, les deux membres seront très écartés l'un de l'autre.

Des observations intéressantes peuvent se faire aussi relativement à la locomotion des Insectes, des Arachnides, etc.

Géologie. — Dans une note, intitulée géogénie et stratigraphie des bassins houillers de la France centrale, *M. A. Julien* étudie les divers problèmes dont la découverte de l'origine glaciaire des brèches houillères permet d'entrevoir la solution, c'est-à-dire : 1° la cause des glaciers houillers; 2° leurs centres de dispersion; 3° la direction de ces glaciers pour chaque bassin; 4° l'âge relatif précis des brèches.

La cause de l'apparition de ces glaciers réside dans la création, au début de la période houillère supérieure, de massifs alpestres faisant partie de cette chaîne que M. Marcel Bertrand a désignée, il y a peu d'années, sous le nom de *chaîne hercynienne*, et dont la formation a eu pour résultat d'exhausser l'Europe centrale et occidentale et de déplacer l'océan carbonifère, comme la chaîne des Alpes, à la fin de l'époque miocène, a chassé la mer helvétienne. Dans les deux cas, ces mouvements orogéniques formidables ont été accompagnés d'un prodigieux développement de l'activité interne du globe qui a semé l'Europe de volcans porphyriques à l'époque permo-carbonifère, et de volcans trachytiques et basaltiques vers la fin de l'époque tertiaire. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que des glaciers houillers et permiens aient pu se produire, puisque cette époque ancienne a vu se réaliser les conditions qui ont permis, à une époque plus récente, l'établissement de glaciers pliocènes et quaternaires.

L'inventaire lithologique des brèches, relevé patiemment dans chaque bassin, permet de retrouver l'emplacement de ces massifs, aujourd'hui effacés, en même temps que la direction suivie par les fleuves de glace. C'est ainsi que l'on peut déjà affirmer que, pour le bassin de Saint-Étienne, en particulier, les glaciers arrivaient du Nord, c'est-à-dire de la direction actuelle de la Riverie.

Quant à l'étude de l'âge relatif des brèches, elle conduit l'auteur à cette conclusion que tous les bassins houillers d'Épinac, de Blanzy, de Brassac, de Longeac, de Commentry, etc., sont synchroniques, que leur formation a été simultanée et qu'ils ne diffèrent entre eux que par le plus ou moins d'épaisseur des couches supérieures enlevées plus tard par l'érosion.

M. Julien est amené ainsi à synchroniser, malgré les différences dans les éléments végétaux constatées habilement par M. Grand'Eury, les couches de Rive-de-Gier, Valfleury et la Fouillouse, celles d'Épinac, du Colombier et du Marais, à Commentry, de la Combelle et de Chalède, dans les bassins de Brassac et de Langeac, qui ont toutes précédé la formation glaciaire dans son maximum d'extension. Il synchronise aussi, et pour des raisons analogues, les couches supérieures au grand niveau stérile, telles que celles de Saint-Étienne, du Grand-Moloy et de Sully, celles de Blanzy, le terrain houiller de Meaulne supérieur à la brèche, enfin les couches de Brassac et de Marsange.

Il n'hésite pas davantage à paralléliser la grande couche de Commentry avec les trois zones de Saint-Étienne.

— Des recherches faites en commun par *MM. de Rouville, Delage* et *Miquel* les conduisent à reconnaître dans le terrain cambrien du département de l'Hérault trois groupes absolument concordants qu'ils énumèrent de haut en bas et qu'ils nomment provisoirement, vu l'insuffisance actuelle des documents paléontologiques, de la manière suivante :

1° *Troisième groupe* ou *postparadoxidien*, formé d'une alternance de schistes et de quartzites avec intercalation d'enclaves calcaires et d'amygdaline;

2° *Deuxième groupe* ou *paradoxidien*, formé de schistes verts, jaunes, rouge lie de vin et de de taleschistes amygdalins;

3° *Premier groupe* ou *anteparadoxidien*, formé par un ensemble de marbres saccharoïdes, de calcaires et de dolomies compactes ou schistoïdes en alternance et, dans le bas, formés de grès parfaitement homogènes, de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur.

Économie rurale. — *MM. G. Boyer* et *F. Lambert* ont observé deux maladies sur le mûrier blanc : l'une causée par une bactérie, l'autre par un champignon.

La maladie causée par une bactérie *(Bacterium mori)* est grave sur les jeunes mûriers de pépinière, dont elle compromet l'existence en arrêtant le développement des rameaux. Cette affection se manifeste extérieurement par des taches d'un brun noir réparties en des points quelconques à la face inférieure des feuilles et sur les rameaux. Les taches des rameaux ont des formes et des dimensions variées; ordinairement ovales, allongées dans le sens de la longueur des rameaux, elles s'étendent fréquemment sur un seul côté de ceux-ci, mais peuvent embrasser tout leur pourtour. Elles se dépriment suivant leur grand axe et souvent se creusent en forme de chancres, plus ou moins profonds, atteignant parfois jusqu'à la moelle. Très fréquemment les altérations débutent par le sommet des rameaux, qui semblent alors carbonisés sur une longueur de quelques centimètres à plusieurs décimètres et se courbent en forme de crosse. Sur les feuilles les taches des nervures se creusent comme celles des rameaux. Sur le parenchyme elles sont moins étendues et très rapprochées; elles forment, en se réunissant, des lésions de dimensions variables qui passent d'une teinte couleur rouille à une coloration noire.

Le *Bacterium mori* existe dans l'épaisseur des tissus qu'il détruit en creusant, surtout dans l'épaisseur des rameaux et perpendiculairement à leur longueur, des cavités dans lesquelles il se multiplie en colonies serrées et qui sont limitées par des cellules brunies par le parasite. Il se produit parfois, au pourtour des altérations, une zone de liège qui isole les régions saines de celles qui sont altérées.

MM. Boyer et Lambert ont produit artificiellement, par inoculation du parasite pris sur les rameaux, les taches du parenchyme et celles des nervures. Le *Bacterium mori*, isolé et cultivé en surface, sur milieux artificiels solides, donne des colonies hémisphériques qui, du blanc hyalin, passent au jaune.

La maladie, qui est provoquée par le développement d'un champignon que les auteurs n'ont pas encore pu déterminer, est plus commune que la précédente. Elle détermine, chaque année, la disparition d'un grand nombre d'arbres dans toutes les parties de la région séricicole de France. Lorsqu'un mûrier est attaqué, les bourgeons et les feuilles se flétrissent et se dessèchent. La maladie débute par le sommet des rameaux, se propage vers la base et gagne peu à peu les branches principales, le tronc et, en dernier lieu, les racines. Ces divers organes périssent successivement et la plante succombe en présentant dans le bois des colorations d'un gris plus ou moins foncé. Ces altérations sont sûrement causées par le mycélium du champignon parasite qui est le

plus souvent localisé dans les vaisseaux du bois et que l'on suit des parties saines vers les parties malades. Ce mycélium est variqueux, cloisonné, ramifié, d'abord blanchâtre, puis d'un jaune pâle et définitivement brun.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Le dernier numéro du *Journal of the College of Science* de l'Université impériale du Japon renferme un travail étendu et intéressant de M. B. Koto, sur la cause du tremblement de terre au Japon de 1891. Ce mémoire est accompagné de photogravures nombreuses, dont deux très curieuses au point de vue du paysage japonais.

M. Frankland publie dans *Nature* un article un peu court, mais opportun en ce moment, sur la vitalité du bacille du choléra déposé sur les légumes et fruits. Le bacille conserve sa vitalité cinq jours sur la salade, de six à dix jours sur des choux-fleurs cuits, et quinze jours sur les choux-fleurs crus. Les sucs acides tuent vite le bacille, et la conclusion générale est qu'en temps de choléra, il faut éviter les légumes et fruits crus, à moins de les avoir pelés et si possible stérilisés.

Après la morphinomanie, l'éthéromanie, la cocaïnomanie, voici une nouvelle forme d'intoxication chronique. C'est la *paraldéhydomanie*. Elle a été signalée par un journal d'Édimbourg, chez un cocher qui avait pris de la paraldéhyde pour lutter contre des insomnies intraitables. Malgré la saveur désagréable du médicament, il se mit à en abuser, et arriva à un degré de faiblesse telle qu'il faut le nourrir à la cuillère. Les troubles nerveux et psychiques étaient intenses, mais on a pu le déshabituer graduellement, et la guérison a été complète.

Les journaux américains signalent une famine en Chine, dans la province de Chan-Si; il y a des morts par milliers chaque semaine, et le cannibalisme est venu ajouter aux horreurs de la situation.

MM. W.-H. Hower et R. Lydekker ont dû partir, au commencement du mois d'août, pour La Plata. Ces deux savants naturalistes vont, sur l'invitation de M. Moreno, directeur du Musée d'histoire naturelle de cette ville, étudier sur place les riches collections paléontologiques amassées dans ce vaste établissement, et provenant, pour la plupart, des gisements tertiaires de la Patagonie australe. Espérons que la guerre civile, qui trouble en ce moment la tranquillité de la République Argentine, n'empêchera pas les savants anglais d'accomplir leur mission, et qu'ils reviendront avec une ample moisson de notes intéressantes, et sans doute aussi de spécimens géologiques et paléontologiques destinés à prendre place dans les collections du Musée britannique.

Le *Coal Trade Journal* publie une note de M. Clowes, de Nottingham, sur la combustion spontanée du charbon, au point de vue des mesures à prendre pour le transport de cette matière. Les conclusions de cette note peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1° Le charbon gras en morceaux n'offre que peu de danger de combustion spontanée; le danger est beaucoup plus grand avec le petit charbon et plus grand encore avec la poussière. L'augmentation du danger est due à l'augmentation de la surface exposée à l'air;

2° Le charbon séché à l'air est dangereux s'il contient plus de 3 pour 100 d'humidité. Le danger diminue en même temps que la teneur en eau. Le charbon doué du pouvoir absorbant le plus considérable est donc le plus dangereux;

3° Le danger est parfois augmenté par la présence de pyrites en grandes quantités, non parce que ces pyrites élèvent la température d'une façon notable, mais parce qu'elles se gonflent à l'humidité et, déterminant la rupture du charbon, augmentent la surface en contact avec l'air;

4° Le charbon d'extraction récente devra être garanti autant que possible du contact de l'air; on évitera également de l'accumuler en grands tas. La ventilation du charbon augmente souvent considérablement le risque de combustion spontanée;

5° L'existence de sources extérieures de chaleur, telles que tuyaux de vapeur, chaudières, etc., dans le voisinage du charbon, augmente le danger. La combustion spontanée devient beaucoup plus rapide.

Un médecin de marine, M. Le Dantec, publie, dans les *Archives de médecine navale* (livraison d'août), plusieurs observations de sensibilité colorée, se rapportant pour la plupart à des histériques anesthésiques. Chez l'un des sujets observés, le pincement de la peau donne la sensation de la couleur verte, la piqûre donne celle du rouge, la chaleur est perçue jaune, etc. Ces sensations lumineuses sont perçues comme des éclairs.

Le gouvernement des États-Unis vient de mettre au concours un torpilleur capable de plonger sous les filets qui protègent les cuirassés, de faire partir une torpille sous ceux-ci et de s'éloigner sans accident. Le prix offert est de 200 000 dollars. Huit propositions auraient déjà été reçues, mais aucune décision n'a encore été prise.

Trois gros canons à dynamite, destinés à la défense de New-York, sont en construction à West-Point. Deux de ces canons sont à peu près terminés; ils seront pourvus d'un moteur électrique pour le pointage. Ces canons ont 375 millimètres de diamètre et la quantité de dynamite que contiendront les gargousses sera suffisante pour détruire les plus grands navires. Trois autres de ces canons seront fabriqués à bref délai pour le port de San-Francisco.

La première livraison des *Annales de l'Observatoire météorologique du mont Blanc*, publiées sous la direction de M. J. Vallot, fondateur et directeur de l'Observatoire, vient de paraître à la librairie Steinheil. C'est une brochure in-4° de 188 pages, éditée avec un grand luxe typographique, et contenant douze notices signées de divers auteurs. Parmi celles-ci, nous trouvons des études de M. J. Vallot sur les premières observations météorologiques simultanées exécutées au sommet du mont Blanc, aux Grands-Mulets et à Chamounix; sur l'écoulement des glaciers, sur les mouvements des neiges, etc.; une étude de M. Egli-Sinclair sur le mal de montagne; un rapport de M. Imfeld sur les travaux de sondage exécutés au mont Blanc, et une note de M H. Vallot sur la compensation graphique applicable aux points trigonométriques secondaires.

M. Penfield décrit, dans l'*American Journal of Science*, un nouveau minéral qui offre un intérêt tout particulier, en ce sens qu'il renferme environ 6,5 pour 100 du germanium,

métal extrêmement rare découvert, comme on sait, en 1886, par M. Winkler de Freiberg, dans l'*argyrodite*, sulfure double d'argent et de germanium et correspondant à l'*ekasilicon* prédit par M. Mendeléeff.

Le nouveau minéral a été appelé *canfieldite* en l'honneur de M. Canfield qui l'a apporté de Bolivie; sa formule serait Ag^8GeS^6 ou $4Ag^2SGeS_2$. Les cristaux sont noirs avec un reflet bleu ou pourpre et un éclat métallique très vif.

Le sixième Congrès international de géographie se réunira en 1895, à Londres.

Le *Iron and Steel Institute* tiendra son vingt-cinquième Congrès d'automne à Darlington, du 26 au 28 septembre.

On annonce l'ouverture, à Saint-Pétersbourg, à l'automne de 1894, d'une Exposition internationale de tout ce qui touche à la culture des fruits et végétaux et à la mise en œuvre de ces produits. L'Exposition est organisée par la Société russe de culture des fruits, avec le patronage du Czar. Un Congrès de pomologistes se réunira en même temps.

Pour tous renseignements, s'adresser aux bureaux de l'Exposition, Musée impérial d'agriculture Fontanka, 10, Saint-Pétersbourg.

M. Doberck publie, dans *Hansa*, un intéressant article sur les typhons de la mer de Chine, sujet qui a fait l'objet de sa part d'une étude spéciale bien facilitée, d'ailleurs, par sa situation de directeur de l'Observatoire de Hong-Kong.

Les typhons, tout comme les ouragans des Indes occidentales, sont généralement annoncés par des signes prémonitoires, tels que mouvements de cirrus, agitation de la mer, variation du baromètre; mais il est difficile de prévoir si ces dépressions donneront lieu à des tempêtes ordinaires ou au typhon. L'article en question donne, à cet égard, des renseignements d'importance capitale pour les marins qui naviguent dans les mers de Chine.

D'après un mémoire publié par M. Precht dans les *Wiedemann's Annalen*, la décharge des paratonnerres ne se produirait que lorsque le potentiel atteint 15 000 volts. Des pointes même très fines peuvent être chargées jusqu'à 25 000 volts avant de donner une décharge continue. La présence de grandes quantités de poussière ou de gaz autour des pointes rend la décharge plus difficile, tandis que la lumière ultra violette la facilite. Un faisceau de pointes peut être chargé à un potentiel plus élevé qu'une simple pointe.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

M. FAUDEL.

M. Faudel (Charles-Frédéric), né à Colmar (Haut-Rhin) le 5 août 1826, mort le 13 juillet 1893, est plus connu comme naturaliste que comme médecin, et sa notoriété date de la découverte d'un crâne humain accompagnant des ossements d'animaux éteints, dans le lehm d'Eguisheim.

C'est à cette occasion qu'en 1867, pour la première fois, le nom de Faudel fut prononcé dans le monde scientifique et placé de pair avec celui des savants qui s'adonnaient avec passion à la recherche des origines de l'homme. Cet heureux début a décidé de sa carrière scientifique, et la publication des *Matériaux pour une étude préhistorique de l'Alsace* qu'il fit plus tard, en collaboration avec M. Bleicher, de Nancy, n'a été que le développement de cette première découverte.

Ces matériaux, publiés par la *Société d'histoire naturelle* de Colmar, sont une œuvre de longues et patientes recherches, renfermant la complète énumération de tous les objets préhistoriques rencontrés dans le pays, la description d'un grand nombre d'entre eux, avec de bonnes figures des plus intéressants.

Ce n'est point uniquement une sèche énumération accompagnée de rares descriptions; la critique s'y exerce non seulement pour établir l'authenticité d'une découverte, mais encore pour résoudre, dans la mesure du possible, les problèmes qu'elles posent. Avec ces deux auteurs, nous sommes loin ici des affirmations absolues, des chimères et des rêves trop fréquents dans beaucoup de travaux du même genre. Heureuse l'Alsace de posséder aujourd'hui un relevé aussi complet de tout ce qui se rattache à ses origines!

Faudel a été un fils dévoué du pays qui s'étend du sommet des Vosges à la rive gauche du Rhin, et il a toujours tenu à en développer le culte chez ses autres enfants, pour bien montrer à tous ce qu'est, ce qu'a été cette belle et noble contrée.

Cette préoccupation a dirigé constamment sa vie littéraire et scientifique. C'est à elle qu'il a obéi quand il acceptait à la Société d'histoire naturelle de Colmar le titre de sociétaire perpétuel et le rôle d'organisateur, on pourrait même dire de créateur du Musée d'histoire naturelle. Il s'est attaché à cette œuvre par goût autant que par devoir, et pendant plus de trente ans y consacra plusieurs heures de sa journée. Bien souvent il bravait ses souffrances physiques pour se rendre à ce poste qu'il avait choisi, et où nul ne pouvait le suppléer. Il était chez lui au milieu de ses collections, à l'acquisition et au classement desquelles il avait présidé et s'était assimilé tant de connaissances, que sa compétence était vraiment encyclopédique.

Grâce à lui, l'ordre et la méthode règnent dans ces belles galeries du Musée des Unterlinden; on y trouve des objets nombreux sans entassement, des pièces rares sans aucun mépris pour les plus vulgaires, la sûreté ou la réserve dans les déterminations, un ensemble de nature à plaire au simple curieux tout en l'instruisant, sans cesser de satisfaire aux plus sévères exigences de l'homme de science.

Faudel a été, pour accomplir cette tâche modeste, mais ardue, l'âme du Musée de Colmar, donnant sans compter temps, volonté, intelligence, cœur.

Il a réussi à y réunir, outre les séries complètes pour les besoins de la science générale, tout ce qui concerne l'Alsace au point de vue géologique, minéralogique, zoologique, botanique et préhistorique. A côté de ces travaux de longue haleine, Faudel a publié de nombreuses notices et biographies.

On a remarqué, sur les deux rives du Rhin, sa bibliographie scientifique alsacienne, et il excellait à faire revivre dans des notices biographiques les personnalités les plus marquantes de la science alsacienne que la mort faisait peu à peu disparaître autour de lui.

Nous devons signaler, parmi tant d'autres, celles de Kirschleger, de Schützenberger, et en dernier lieu la biographie de son éminent compatriote, le mathématicien et physicien Hirn.

Cette œuvre considérable a été la tâche ultime de Faudel; il la regardait à juste titre comme un hommage dû au grand savant qui l'avait honoré de son amitié.

Jusqu'en 1878, M. Faudel partageait son temps entre la pratique médicale, l'histoire naturelle et l'organisation de son musée; sa santé, quoique très précaire, lui permettait

de faire face à ces occupations multiples. A partir de cette année, les premières atteintes du mal qui devait empoisonner sa vie le forcèrent à renoncer à l'exercice de la médecine, et il put se consacrer entièrement à son goût bien marqué pour les sciences naturelles, mais la maladie poursuivant son œuvre finit peu à peu par avoir raison de cette énergique nature.

Faudel avait lutté jusqu'au dernier jour contre l'envahissement progressif de l'administration allemande dans le domaine des Sociétés scientifiques d'Alsace. Il avait été profondément affecté de la dissolution de la Société médicale du Haut-Rhin, en 1888, et prévoyait la ruine ou la transformation prochaine de tout ce qui restait encore debout de l'ancienne Alsace avant 1870. Le spectacle de cet effondrement a certainement avancé sa mort, mais nous sommes convaincus que son nom vivra dans la mémoire des Alsaciens, car, trop modeste pour s'en faire gloire, il n'en a pas moins été un homme d'une grande science, qui a pris une part des plus fécondes au mouvement scientifique de l'Alsace dans ces trente dernières années. Il a été le dernier lien qui réunissait encore après vingt-trois années d'annexion les naturalistes et les médecins d'Alsace, et avec lui disparaît un passé qui n'a pas été sans gloire. G. B.

Le rôle de l'humus dans la végétation.

Lors du Congrès de Pau, la 13e section (Agronomie) a décidé de mettre à l'ordre du jour du prochain Congrès la question suivante : *Du rôle de l'humus.* Voici comment M. Sagnier, en vue de la discussion de cette question qui a été faite au Congrès de Besançon, avait résumé son état actuel :

Sous le nom générique d'*humus*, on désigne les matières organiques contenues dans la terre arable.

La présence de ces matières est considérée généralement comme indispensable pour le développement des plantes cultivées. Ainsi le fumier, le terreau, les engrais divers d'origine organique exercent une influence connue de tout temps sur l'abondance des récoltes, et l'on recommande, avec juste raison, de n'en rien laisser perdre. Mais le rôle des matières organiques que ces engrais renferment, sur l'alimentation des plantes, est-il un rôle direct, ou bien est-il nécessaire, pour qu'elles soient absorbées par les plantes, que ces matières organiques perdent leur caractère propre, et qu'elles soient transformées en substances minérales? C'est sur ce point que les opinions sont très divergentes.

La question se pose plus nettement sous la forme suivante : la plante absorbe-t-elle, pour se développer, de la matière organique ?

Il est prouvé aujourd'hui que les plantes peuvent vivre et se développer dans un sol absolument dépourvu de matière organique, pourvu qu'on leur distribue, sous forme de dissolutions salines, les matières minérales nécessaires à leur développement et qu'on ne laisse rien perdre de ces matières. L'expérience a été répétée maintes fois sur la plupart des plantes herbacées cultivées, et elle a toujours réussi quand on a pris, dans le dispositif, les précautions nécessaires.

Mais, de ce qu'une plante peut se développer sans absorber de matière organique, peut-on conclure qu'elle n'en absorbe pas quand ses racines en trouvent à leur disposition en un état approprié à la nutrition? Cette conclusion, admise par un certain nombre d'agronomes à la suite de Liebig, paraît trop exclusive, car elle ne s'appuie pas sur des expériences directes négatives, à notre connaissance du moins. Au contraire, certaines expériences, qu'il serait trop long de développer (voir le *Traité de chimie agricole* de M. Dehérain), tendraient à faire supposer que les matières organiques pourraient être utilisées directement par les plantes. Il semble donc qu'on pourrait admettre la conclusion formulée ainsi par M. Dehérain : « En réalité, les plantes absorbent toutes les matières dyalisables, qu'elles leur soient avantageuses ou nuisibles, et puisque, d'une part, nous voyons que les matières organiques du sol sont dyalisables, que, d'autre part, certains végétaux bénéficient de leur présence, pâtissent quand elles font défaut, il n'y a aucune raison sérieuse pour leur refuser la qualité d'aliments.

Quoi qu'il en soit, de l'avis même de ceux pour qui les plantes n'absorbent pas directement de matière organique, la présence de l'humus dans le sol est utile, et même nécessaire pour la végétation. Il convient donc de rechercher sous quelle forme ce rôle utile se manifeste.

L'humus est formé, pour la plus grande partie du moins, par des débris végétaux plus ou moins altérés, provenant des diverses parties des plantes, particulièrement des racines et des feuilles. La nature chimique de ces débris est très complexe : on y trouve des composés très variés, dont une formule unique serait impossible à donner ; mais, le plus souvent, ces composés sont formés par des combinaisons de l'azote avec des matières carbonées. Aussi les chimistes sont-ils d'accord pour admettre que le dosage de l'azote du sol permet de déterminer la quantité d'humus qu'il renferme ; ce n'est qu'une relation approximative, mais qui paraît suffisante ; elle a été adoptée par le Comité consultatif des Stations agronomiques, dans ses instructions sur l'analyse des terres.

Dans le sol, la matière organique joue un double rôle : rôle d'ordre physique et rôle d'ordre chimique.

Sous le rapport physique, son rôle est analogue à celui de l'argile. L'humus retient les principes utiles à la portée des plantes, et en empêche l'entraînement dans le sous-sol par les pluies; il agit ainsi en forme de pondérateur pour maintenir l'équilibre nécessaire à la nutrition régulière des végétaux.

Sous le rapport chimique, l'humus est soumis à une combustion plus ou moins active, dont les résultats principaux consistent en la transformation de la matière organique azotée en ammoniaque, puis en acide nitrique. C'est ce qu'on appelle la nitrification, laquelle s'opère, comme on l'a appris par les recherches de MM. Schlœsing et Muntz, sous l'action de microbes aérobies, qui sont les ferments utiles de la terre. Cette action s'opère progressivement, et elle est d'autant plus active que la circulation de l'air dans le sol est plus intense. Les nitrates ainsi produits sont absorbés par les plantes, ou bien ils sont entraînés dans le sous-sol par les pluies.

Dans les sols non aérés, les microbes aérobies de la nitrification n'exercent pas leur action oxydante; il se produit alors une combustion incomplète de la matière organique, par laquelle se produit ce qu'on appelle l'acide humique, et qui forme, avec l'ammoniaque, l'humate d'ammoniaque, substance de coloration brune qui donne au sol une coloration foncée. Cette matière humique est insoluble, et elle ne peut servir à la végétation qu'après avoir subi une transformation dont les conditions ne sont pas encore bien connues. C'est ce qui explique pourquoi, dans les terres non remuées par la charrue, celles de prairie par exemple, où la nitrification s'opère lentement, le rendement arrive à diminuer, quoique la terre se soit enrichie en éléments azotés, mais insolubles. L'excès d'humus devient alors un défaut pour la culture.

On a recherché quelle est la proportion de matières organiques qui doivent exister dans une terre arable. En établissant cette proportion d'après le dosage de l'azote, il résulte des observations de MM. Paul de Gasparin, Joulie et Risler,

qu'une terre est de richesse moyenne quand elle renferme 1 pour 1000 d'azote ; au-dessus de cette proportion, elle devient riche ; au-dessous, elle est plus ou moins pauvre, et l'on doit recourir à des engrais azotés.

Cette notion serait incomplète si l'on n'y ajoutait pas celle de l'aptitude nitrifiante du sol; cette aptitude est caractérisée par la présence de la chaux, sous forme de carbonate. C'est pourquoi les terres non calcaires, même riches en azote, doivent recevoir un chaulage ou un marnage pour que la transformation des matières organiques puisse s'opérer et que leur azote devienne assimilable pour la végétation.

La race et la taille chez les Français.

M. Collignon vient de publier, dans l'*Anthropologie* (mai-juin 1893), d'intéressantes recherches sur les proportions du tronc chez les Français. Cette étude, qui porte sur 210 Français de vingt-deux à vingt-quatre ans, pris en bloc tel que le hasard les amenait, et qui purent être répartis en trois catégories : Celtes, Kymris et sujets métissés, a permis à l'auteur de mettre en lumière, en ce qui concerne le tronc et le thorax, les caractères qui pourraient être spéciaux aux deux principales races de France.

Les grandes races, qui se partagent le nord et le centre de l'Europe, différeraient aussi nettement, d'après M. Collignon, par le type de construction de leur thorax et de leur tronc, qu'elles le font par les caractères crâniaux et faciaux.

Les dolichocéphales blonds, qu'on les nomme Kymris, Galls, Germains, Scandinaves, Nordiques, ou mieux et archéologiquement suivant le terme de l'entente de Bruxelles, la race de Hallstadt, se distinguent par un tronc long, cylindrique, aplati, relativement étroit à hauteur des crêtes iliaques, s'élargissant légèrement aux hanches. Leur capacité thoracique est moindre que celle de l'autre race.

Celle-ci, brune, petite et brachycéphale, connue sous les noms de Celte, Ligure, Rhétique, Germaine du Sud ou Slave, et que l'auteur propose, faute d'un terme archéologique ou historique absolument acceptable, de nommer géographiquement *race alpine*, possède un tronc large dans tous ses diamètres, bombé, plus court que celui de la race de Hallstadt, mais plus long que celui des méditerranéens et des nègres; sa forme presque rectangulaire est due surtout à l'élargissement du bassin et des hanches. La capacité thoracique est plus vaste que celle de l'autre race.

Au point de vue général, l'étude du tronc doit donc primer toutes les autres, en ce qui concerne les proportions du corps, exception faite, bien entendu, en faveur des caractères tirés du crâne et de la face. Dans ce but, l'auteur recommande cinq mesures :

1° La *hauteur totale du tronc*, avec la fourchette sternale comme repère supérieur, c'est-à-dire mesurée par la hauteur sternale ;

2° Les *quatre diamètres transversaux, acromial, huméral, iliaque et trachautérien*. Ces mesures sont des plus importantes, car elles portent sur des variations de plus de 10° dans les moyennes, et semblent exprimer un caractère à la fois sériaire dans l'espèce humaine et sériaire au point de vue zoologique, du moins en ce qui a trait à la comparaison de l'homme aux authropoïdes.

Les mesures du thorax proprement dit auraient une valeur infiniment moindre, et, dans la pratique, l'évaluation du périmètre serait même suffisante. Ainsi, l'aplatissement du thorax possède évidemment une grande importance philosophique, mais outre qu'il serait exagéré de regarder le thorax des races blondes comme simien par rapport à celui des brachycéphales, sous prétexte qu'il a 4 millimètres de moins dans le sens antéro-postérieur, ces diverses variations seront toujours trop faibles pour avoir une valeur capitale.

Ces diverses mesures prises à part varient, en somme, sous deux influences : la race et la taille.

Le type de race entraîne donc un canon spécial, sorte d'axe autour duquel oscillent les mesures individuelles dans des limites plus ou moins larges. Celles-ci sont en relations étroites et constantes avec la taille. Quand elle s'élève, les diverses longueurs que nous venons d'indiquer croissent légèrement en chiffres absolus, mais relativement moins qu'elle, en sorte que leur rapport proportionnel s'abaisse, et qu'en définitive on peut poser cette loi générale (qui du reste peut s'appliquer à toutes les longueurs du corps, sauf à celle du membre inférieur, et jusqu'à un certain point aux divers diamètres crânéens et faciaux) : dans une race donnée, toutes les mesures du corps augmentent en longueur absolue et diminuent en longueur relative lorsque la taille s'élève, et *vice versa*. L'accroissement définitif et réel de la taille est donc presque entièrement lié à celui des membres inférieurs.

Nouveau traitement des morsures de serpents.

La *Semaine médicale* fait connaître le résultat d'expériences nouvelles faites sur ce sujet par M. J. Carreau (de la Pointe-à-Pitre). Cet auteur a mis à profit un séjour qu'il a fait à la Martinique pour étudier les altérations du sang survenant chez les animaux à la suite de la morsure du *Bothrops lanceolatus* (désigné aussi sous les noms de *Fer de lance* ou *vipère jaune de la Martinique)*, serpent extrêmement venimeux, dont la blessure est rapidement mortelle.

Le sang des animaux « envenimés » est, comme on sait, d'un brun très foncé, presque noir, et c'est à peine si quelques reflets rougeâtres indiquent encore sa couleur primitive. Il a tout à fait l'aspect du jus de pruneaux. Il ne se coagule plus : il reste entièrement liquide depuis le moment où il est extrait des gros vaisseaux et pendant tout le temps qu'on le conserve. Il contient, immédiatement après la mort et aussi pendant la vie, de la méthémoglobine en abondance, ainsi que l'a montré l'examen spectroscopique pratiqué par M. Carreau. Enfin, il a perdu son alcalinité dans une proportion considérable, voisine de la neutralité, puisqu'une goutte de ce sang n'impressionne pas un papier de tournesol très sensible, préalablement imprégné d'une solution saturée de chlorure de sodium (procédé de Zuntz), tandis qu'une goutte de sang normal empruntée à n'importe quel animal s'entoure dans ces conditions d'une belle coloration bleue. Il s'agit donc, dans l'intoxication par le venin du bothrops, — état que M. Carreau désigne par le nom très caractéristique d' « envenimation » — d'une méthémoglobinémie suraiguë.

La diminution considérable de l'alcalinité du sang dans l' « envenimation » a suggéré à M. Carreau l'idée de combattre au moyen d'injections intra-veineuses de bicarbonate de soude les effets du venin du bothrops chez les animaux. En conséquence, il a injecté chez deux chiens, dans l'une des veines jugulaires externes, cinq pleines seringues, d'une capacité de 5 grammes chacune, d'une solution saturée et filtrée de bicarbonate de soude. Ces chiens, piqués en plusieurs endroits par un bothrops, purent résister à l'action de son venin redoutable. Bien que les accidents locaux apparus immédiatement après les morsures en eussent prouvé la violence, les symptômes généraux ne se montrèrent pas chez les deux animaux en expérience. Cependant, un troisième chien, de plus petite taille, auquel des injections intra-veineuses de bicarbonate de soude furent également pratiquées, succomba à la morsure du bothrops, mais au bout de seize heures seulement. Fait curieux, son sang ne pré-

sentait les altérations propres à l'intoxication venimeuse qu'à l'état d'ébauche. Il était à peine brun et rougissait instantanément à l'air; le sang extrait du cœur se coagulait tout de suite en prenant une belle coloration rose.

Tels sont les faits intéressants constatés par M. Carreau. Ils peuvent être appelés à fournir un appoint important à la thérapeutique spéciale des morsures de serpents venimeux; en tout cas, ils méritent de fixer l'attention des médecins, surtout de ceux qui résident dans les pays chauds.

Température de différents sols à diverses profondeurs.

M. Ebermeyer a entrepris, sur ce sujet, une série de recherches dont il a récemment publié un compte rendu détaillé dans le *Journal de la Société agricole du Brabant-Hainaut*.

La question doit présenter un certain intérêt pour tous ceux qui, ayant observé le développement des plantes, ont reconnu la relation intime qui existe entre la chaleur de la terre et l'aptitude productive du sol cultivé.

La température du sol est un facteur climatologique de la production, qui agit principalement sur l'activité chimique du sol et contribue à l'utilisation des principes nutritifs préexistants. L'intervention de ce facteur est telle que, dans l'appréciation d'une station, l'on doit accorder tout autant d'attention à la température du sol qu'à celle de l'air. Toutefois, la grande majorité des phénomènes chimico-biologiques s'accomplissant dans le sol ne commencent normalement qu'à une température de 7 à 9° C., tels sont : la dissolution des sels nutritifs minéraux, la décomposition de l'humus, l'activité des microrganismes, le fonctionnement des poils radiculaires, l'absorption de l'eau, la germination des graines, etc. Tant que le sol possède encore une température moyenne de 2 à 4° C. seulement, et est, par conséquent, encore froid, la végétation demeure en repos, même par les beaux jours de mars et avril, quand la température de l'air est suffisante pour les phénomènes biologiques se passant dans les parties aériennes des plantes. La végétation ne commence au printemps que quand la température moyenne, à la profondeur des racines, atteint 7 à 9° C.; la végétation progresse, d'autant plus vigoureuse, à mesure que l'air et le soleil s'échauffent davantage, jusqu'à ce que, en juillet et août, le maximum de production soit atteint. A partir de ce moment, l'aptitude productive diminue de nouveau avec la décroissance de la chaleur de l'air et du sol, jusqu'en novembre, quand, avec une température moyenne du sol de 3 à 4° C., le sommeil hivernal recommence.

Les recherches entreprises ont porté sur la comparaison de la température du sol dans un sable quartzeux à grains fins (rouge), dans un sable quartzeux à grains grossiers (gris), dans un sable calcaire, dans de l'argile et dans de la terre tourbeuse noire. Ces diverses espèces de sol furent placées les unes à côté des autres, dans des fosses ayant chacune 4 mètres carrés de surface et 120 centimètres de profondeur : la température était prise plusieurs fois par jour aux profondeurs de 15, 30, 60 et 90 centimètres.

Dans les mêmes conditions auxquelles les terres se trouvaient exposées, on ne put constater qu'une faible influence de leur différente nature sur la température *annuelle moyenne* (dans les couches inférieures, la terre tourbeuse est la plus chaude, puis le sable quartzeux, le sable calcaire, l'argile; dans les couches supérieures, à 30 centimètres, le sable quartzeux est le plus chaud, puis le sable calcaire, la tourbe, l'argile). Mais les températures *mensuelles moyennes* ont cependant présenté des différences suivant les terres. Le tableau ci-après, par exemple, fait ressortir la *différence* entre les couches supérieures les plus chaudes et les couches inférieures les plus froides (90 centimètres de profondeur) pendant les mois d'été représentant une demi-année :

Mois.	Sable quartzeux à grains fins.	Sable quartzeux à grains grossiers.	Sab'e calcaire.	Argile.	Terre tourbaise.
Mars	0°,63	1°,09	1°,29	0°,28	0°
Avril	2,39	2,07	4,15	1,74	1,76
Mai	4,26	4,04	5,00	3,91	4,89
Juin	2,35	2,51	3,02	2,57	5,16
Juillet	2,94	2,86	3,88	2,76	3,74
Août	2,24	1,43	1,44	1,02	0,72
Moyennes	2°,47	2°,33	3°,16	2°,05	2°,71

De même, les écarts entre la température du sol et la température de l'air ont été, pour les diverses sortes de terre, inégalement grands dans les différents mois. L'observation des oscillations journalières de la température montre que le minimum coïncide avec le minimum de la température de l'air, au moment du lever du soleil; tandis que le maximum s'accuse environ une heure plus tôt que celui de l'air.

M. Ebermeyer prouve que le degré d'échauffement des terres à la surface, aussi bien que la grandeur des oscillations de la température, sont en rapport le plus intime avec le pouvoir d'absorption pour l'eau. Les espèces de terre qui se distinguent par la grandeur de ce pouvoir d'absorption et par la faible quantité d'eau d'infiltration qu'elles donnent s'échauffent, par suite de leur grande capacité pour l'eau et par suite du froid produit à la surface par l'évaporation de l'eau, beaucoup plus lentement et plus faiblement. Le rayonnement de la chaleur y est aussi moindre, de sorte que l'on n'y relève pas d'aussi importantes variations de température que dans les sols n'ayant qu'un faible pouvoir de rétention de l'eau et une plus grande perméabilité. Ainsi s'explique que les terres tourbeuses, — qui se rapprochent le plus des terres forestières, — demeurent au printemps, entre toutes, les plus froides et accusent les moindres oscillations de température.

— La nature des électrodes dans les voltamètres. — D'après la loi électrolytique de Faraday, la quantité de métal déposée par un courant électrolytique donné serait la même, quelle que soit la nature des électrodes. Cependant M. Œttel (*Chemiker-Zeitung*) a constaté qu'en employant des électrodes en platine, la quantité de cuivre déposée n'était que de 74 à 89 pour 100 de celle obtenue au moyen d'électrodes en cuivre; la densité du courant étant de 0,13 d'ampère par centimètre carré, l'hydrogène n'était pas mis en liberté.

La raison de cette divergence provient de la formation sur l'anode d'acide persulfurique et de bioxyde hydrogène, qui se dissolvent dans le liquide, diminuent la capacité de la cathode, produisent une diminution de la quantité de métal déposé.

L'addition d'une matière aisément oxydable, telle, par exemple, que l'acide formique, annule l'action de ces produits secondaires et augmente la quantité de cuivre déposé, qui devient les 98,7 à 99,6 pour 100 de la quantité théorique.

L'alcool est encore plus efficace, car on obtient un rendement de 99,9 pour 100.

Le même expérimentateur a aussi recherché les motifs des divergences observées sur les voltamètres en cuivre lorsqu'on emploie des solutions acides. Elles sont d'une telle importance que l'on recommande généralement d'employer des solutions parfaitement neutres, bien que, dans ce cas, la résistance des solutions augmente notablement.

L'auteur trouve, cependant, qu'avec une densité de courant de 0,3 d'ampère par centimètre carré, la solution neutre donne un dépôt trop épais. Dans le cas d'une solution acide à laquelle on a ajouté de l'alcool, les résultats sont égaux à ceux obtenus avec le voltamètre en argent.

Les meilleurs résultats sont obtenus au moyen d'une solution composée de 15 grammes de sulfate de cuivre, 5 grammes d'acide sulfurique et 5 grammes d'alcool mélangés à 100 grammes d'eau, l'intensité de courant fluctuant entre 0,06 d'ampère à 1,5 ampère par centimètre carré. Les remarques de M. Œttel sur les phénomènes qui s'accomplissent au sein des voltamètres sont certainement d'un grand intérêt et peuvent aider à jeter quelque clarté sur des questions présentant encore quelques points obscurs.

— Influence de l'alimentation sur la lactation. — Dans un article publié dans *Science*, M. Fréd.-W. Morse étudie l'influence de l'alimentation des vaches sur le lait qu'elles fournissent.

Les observations ont surtout porté sur la matière grasse qui constitue les 0,85 du beurre. Cette matière grasse diffère de la graisse que l'on trouve dans le corps de l'animal, en ce qu'elle renferme de 5 à 7 pour 100 d'acides gras volatils et seulement 87 à 90 pour 100 d'acides gras insolubles, alors que le suif en contient 95 pour 100 avec moins de 1/2 pour 100 d'acides volatils. Ce sont précisément ces acides volatils qui donnent au beurre sa saveur caractéristique. De plus, le beurre contient moins d'acide oléique que le suif.

Les expériences ont montré l'influence prépondérante des progrès de la lactation qui provoquent l'augmentation de la quantité d'acide oléique, et, au contraire, la diminution de la proportion d'acides volatils. Quant à l'action des aliments, elle est en général plus mar-

quée sur l'acide oléique que sur les acides volatils. La farine de gluten, produit secondaire de la fabrication de l'amidon, augmente à la fois la proportion d'acide oléique et celle des acides volatils; mais en raison même de la grande quantité d'acide oléique qu'il contient, le beurre est souvent trop mou. La farine de froment, au contraire, donne un beurre ferme, mais elle n'a aucune action sur les acides volatils. Le trèfle, sec ou vert, donne un beurre riche en acides volatils avec une quantité d'acide oléique légèrement au-dessus de la moyenne. La paille fraîchement coupée donne un beurre dans lequel les proportions d'acides volatils et celle d'acide oléique sont au-dessous de la moyenne. Le pâturage a la même action que le trèfle. Il semblerait donc qu'il y aurait avantage à combiner l'action du grain qui donne un beurre ferme avec celle du fourrage qui augmente la teneur en acides volatils.

— Le pétrole comme désincrustant. — La *Revue des Inventions nouvelles* nous fait connaître que les directions des chemins de fer de l'État prussien ont essayé depuis quelques années de faire usage du pétrole pour enlever les incrustations des chaudières de locomotives et de machines fixes. Ces essais ont donné des résultats tellement satisfaisants, qu'on se sert actuellement du pétrole dans tous les cas où il ne s'agit pas d'incrustations trop dures et imperméables. Le pétrole est employé après le lavage de la chaudière et après que les parois de celle-ci sont complètement desséchées; le pétrole est appliqué à l'aide de pinceaux ou projeté avec une pompe. Quelquefois on a également essayé de faire usage du pétrole avant d'avoir évacué l'eau de la chaudière. Dans ce cas, le pétrole se répartit uniformément sur toute la surface de l'eau, et lorsqu'on laisse s'écouler l'eau lentement, il se fixe régulièrement sur les incrustations poreuses qui l'absorbent. On dépense pour une locomotive de voyageurs ou à marchandises, tous les douze à quinze jours, 0,5 à 1,5 kilogramme de pétrole, dans le cas d'une locomotive-tender, un peu moins.

— Effet des dynamos sur la boussole des navires. — L'Amirauté anglaise a décidé que tous les navires comportant des dynamos de 300 à 400 ampères doivent être spécialement examinés pour se rendre compte de l'effet que ces dynamos produisent sur les indications de la boussole. En outre, la distance minimum entre les dynamos et la boussole doit être de 18 mètres dans le cas de dynamos à 300 ampères, et de 21 mètres dans le cas de dynamos à 400 ampères. Il paraît que, dernièrement, trois navires anglais ont subi des avaries parce que la boussole de chacun d'eux a été affolée par les dynamos, et que, de la sorte, les navires ont été dirigés dans un sens tout à fait différent de celui que le navigateur avait en vue.

— Les plus grandes profondeurs des océans. — Nous empruntons le tableau suivant à un important travail de M. Supan sur les mesures bathymétriques des années 1888 à 1890, publié dans les *Mittheilungen* de Petermann (1892) :

Atlantique nord.	19° 39′ N.	66° 26′ O.	8341 mètres.
Atlantique sud	0 11 S.	18 15 O.	7370 —
Mer du Nord (Skagerrak) .	58 12 N.	9 30 E.	808 —
Baltique.	58 37 N.	18 30 E.	427 —
Méditerranée.	35 45 N.	21 46 E.	4400 —
Mer Noire	42 55 N.	33 18 E.	2618 —
Mer des Antilles	19 — N.	81 10 O.	6269 —
Océan Indien.	11 22 S.	116 50 E.	6205 —
Pacifique nord	44 55 N.	152 26 E.	8515 —
Pacifique sud.	17 4 S.	172 14 O.	8284 —
Mer de Behring.	54 30 N.	175 32 O.	3926 —
Mer du Japon.	38 30 N.	135 — E.	3000 —
Mer de Chine.	17 15 N.	118 50 E.	4298 —
Mer de Soulou	8 32 N.	121 55 E.	4663 —
Mer de Célèbes.	4 16 N.	124 2 E.	5111 —
Mer de Banda	5 24 S.	130 37 E.	5120 —
Mer de Florès.	7 43 S.	120 26 E.	5120 —
Océan glacial arctique. . .	78 5 N.	2 30 O.	4846 —
Océan glacial antarctique.	62 26 S.	95 44 E.	3612 —

— La diminution de l'intensité lumineuse des lampes a incandescence. — *L'Electricien* publie un tableau dressé par la maison Siemens et Halske, de Berlin. Sa composition repose sur des essais de durée, répétés avec le plus grand soin, exécutés avec des lampes tant de la fabrication propre de la maison que de provenances étrangères.

Il ressort clairement de ce tableau que l'utilité pratique des lampes à faible taux de consommation d'énergie est très limitée, contrairement à une opinion fort répandue, et que seules sont recommandables, en général, les lampes qui absorbent 3 à 3,5 watts par bougie normale.

Voici, en effet, quelle est la durée d'existence de ces diverses lampes :

1,5 watt par bougie normale.	45 heures d'allumage.
2 — — —	200 —
2,5 — — —	450 —
3 — — —	1000 —
3,5 — — —	1000 —

— Production, commerce et consommation des alcools en Allemagne. — L'*Economista* publie les renseignements qui suivent :

Durant l'exercice 1890-1891, il existait en Allemagne 88 612 distilleries, dont 57 766 seulement en exercice. 12 366 distillaient les grains, 26 les mélasses et 45 374 d'autres matières. La production totale était de 2 969 149 hectolitres. Les matières employées sont les suivantes :

Pommes de terre.	16 146 972 quintaux.
Grains et autres farineux	2 877 059 —
Mélasses.	696 040 —
Betteraves.	766 —
Résidus de fabrications diverses.	72 377 hectolitres.
Fruits à pépins.	22 085 —
Fruits à noyau	62 618 —
Vin, marc et vinasse	294 439 —
Autres denrées	34 090 —

Le tableau suivant résume les importations et exportations :

Importations.	Liqueurs.	Alcool brut et rectifié en fût.	Autres eaux-de-vie en fût.	Eau-de-vie en bouteilles.	Total.
Quantité. . . Quint.	562	761	60 002	2 414	»
Contenance en alcool anhydre. . . Kil.	162	739	45 338	550	46 789
Exportations.					
Quantité. . . Quint.	468	176 684	28 547	61 275	»
Contenance en alcool anhydre. . . Kil.	129	170 500	6 203	17 456	194 288

L'alcool exporté vient surtout en France où il en a été reçu 31 785 quintaux; de son côté, l'Espagne a reçu 116 468 quintaux d'alcool brut.

— Production minérale de la Grande-Bretagne. — Le tableau ci-après donne, en quintaux métriques, les principaux éléments de la production minérale de la Grande-Bretagne pour 1892 et 1891 :

	1892.	1891.
Arsenic	5 197	6 147
Pyrites arsénicales . .	4 570	5 179
Argiles	3 154 550	3 274 855
Houille	184 751 629	188 519 767
Minerai de cuivre. . .	6 093	8 981
— d'or.	10 153	14 348
Gypse.	149 858	154 195
Minerai de fer. . . .	11 497 456	12 987 159
Pyrites de fer	14 193	15 716
Minerai de plomb. . .	40 678	44 578
Sel	1 988 482	2 077 072
Minerai d'étain. . . .	14 563	14 726
— de zinc. . . .	27 319	22 580

— La récolte d'avoine en Italie. — Le tableau suivant, emprunté à l'*Economista*, résume les principaux chiffres relatifs à la production, la vente et la consommation d'avoine en Italie depuis 1888 :

Années.	Superficie cultivée. — Hectares.	Production. — Hectol.	Importation. — Hectol.	Exportation. — Hectol.	Reste pour la consommation intérieure. — Hectol.
1888. . .	453 146	5 006 855	385 717	8761	4 250 946
1889. . .	453 146	5 713 010	416 609	1739	4 995 015
1890. . .	453 146	6 699 032	626 869	5261	6 187 775
1891. . .	448 338	7 008 592	407 630	2783	6 292 594
1892. . .	450 418	6 074 911	131 217	2065	5 078 018

La production moyenne par hectare varie de 3,43 hectolitres (dans la Ligurie) à 22,64 hectolitres (en Lombardie).

INVENTIONS

Nouveaux procédés d'émaillage du fer. — M. Octave de Rochefort-Luçay a présenté à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* les nouveaux procédés Bertrand pour recouvrir d'oxyde magnétique et émailler le fer et la fonte.

Suivant le *Génie civil*, ces procédés, bien plus simples que ceux des ingénieurs anglais Barff et Bower, reposent, sur une découverte absolument nouvelle en chimie, que l'on peut formuler ainsi : « Quand on forme sur le fer ou sur la fonte de fer une mince pellicule adhérente d'un autre métal et qu'on expose le corps ainsi traité, porté à une température de 1000° à un courant de gaz oxydant, l'oxygène pénètre à travers cette pellicule, oxyde le fer ou la fonte, et il se produit de l'oxyde magnétique dont l'épaisseur augmente avec le temps d'exposition au courant oxydant, la température restant toujours voisine de 1000°. La pellicule de métal déposée primitivement disparaît en quelque sorte, formant les oxydes qui se mêlent à l'oxyde magnétique ou se volatilisent, suivant la nature du métal considéré. »

M. Bertrand a trouvé que le meilleur métal est le bronze formé d'un alliage de cuivre et d'étain ; on le dépose sur le fer ou la fonte au moyen de l'électricité ou des bains au trempé avec l'acide sulfophénique (mélange d'ortho, para et métaphénol sulfureux).

Voici comment on opère : la pièce est d'abord nettoyée (le décapage n'est pas indispensable), puis trempée dans un bain d'une dissolution de sulfophénate de cuivre et de sulfophénate d'étain. La couche de bronze une fois formée, la pièce est lavée à l'eau chaude et séchée à la sciure de bois, puis elle est enfournée dans un four à flamme ouverte ordinaire. L'oxyde magnétique se forme, et les objets sont défournés suffisamment oxydés, après quinze ou trente minutes, suivant leurs dimensions. En raison de la durée de l'opération, la couche produite varie entre $0^{mm},1$ et $0^{mm},2$.

Ce procédé s'applique en grand pour l'oxydation des ustensiles de cuisine en fonte, pour la conservation des fontes exposées au grand air, et en général pour la préservation des fontes d'art ou autres.

M. Bertrand a employé aussi l'acide sulfophénique pour obtenir l'étamage de la fonte. Il fait dissoudre les sels d'étain dans un mélange d'eau et d'acide sulfophénique, à raison de 0,01 de sel d'étain et 0,05 d'acide sulfophénique. La pièce, préalablement décapée, est plongée dans ce mélange et s'y recouvre d'une couche adhérente d'étain, qui est poli au moyen de brosses rotatives en fil de fer et drap.

L'émaillage de la fonte s'obtient d'une façon plus rapide. La pièce à traiter, préalablement recouverte d'oxyde magnétique, est trempée dans une bouillie de borosilicates de plomb colorés par des oxydes métalliques dans laquelle on ajoute un peu de terre de pipe pour donner plus de corps. Ainsi recouverte à froid, soit par trempage, soit au pinceau, la pièce est mise au four ; l'émail prend et se vitrifie aux températures des fours d'émailleurs.

En passant au pinceau une couche d'émail coloré à volonté sur une couche précédente simplement séchée, on peut aussi former à froid toutes décorations et cuire le tout d'un seul coup.

Le bon marché et l'économie de ce nouveau procédé d'émaillage extrêmement solide permettent de l'appliquer à des usages nouveaux : c'est ainsi que la Compagnie de Pont-à-Mousson l'utilise à l'émaillage intérieur des tuyaux de descente des eaux ménagères, et qu'elle en fabrique déjà six tonnes par jour.

— Nouvel appareil de stérilisation de l'eau. — Un ingénieur de la Compagnie du gaz, à Nantes, vient d'inventer un stérilisateur bon marché qui paraît pratique. L'eau du robinet de la ville vient traverser le stérilisateur, se refroidit, circule dans un filtre Pasteur et sort enfin dépourvue de tout organisme vivant. L'appareil se compose d'une petite chaudière chauffée par un brûleur à gaz et dans laquelle le courant d'eau entre rapidement en ébullition pour gagner, mélangé de vapeur, un serpentin rérfigérateur et enfin le filtre. L'eau en récipient clos est chauffée au moins à 100° ; l'air dégagé pendant la chauffe se retrouve au moment du refroidissement et se dissout de nouveau, en sorte que l'on peut compter sur de l'eau aérée au sortir du filtre.

Ce petit système semble commode. On allume le brûleur, on attend l'ébullition, et c'est tout.

En outre, le brûleur ne dépense guère que 1 centime de gaz par litre d'eau stérilisée. Ce n'est pas cher pour être sûr d'avoir de l'eau stérilisée.

— Indicateur automatique de température. — Une maison de Stettin construit des appareils destinés à indiquer automatiquement la température et à prévenir les incendies. Le fonctionnement de ces appareils repose sur le principe de la dilatation de l'air dans une capacité fermée. L'air se trouve renfermé d'une façon automatique dans une petite boîte cylindrique en nickel. Le fond, ainsi que les parois de la boîte, sont en métal plus épais que le couvercle, formé d'une membrane très mince en métal. Lorsque la température s'élève, l'air se dilate, et le couvercle prend la forme d'une calotte sphérique. Au centre du couvercle se trouve une plaquette en platine qui, lorsque l'air se dilate, vient buter contre une vis et établit un contact électrique relié avec une sonnerie. La dilatation de l'air est exactement proportionnelle à la flèche du couvercle de la boîte.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue des sciences naturelles appliquées (nos 11 et 12, juin 1893). — *De Bellerive :* Les chiens dans l'armée. — *Léon Vaillant :* Sur les monstruosités du cyprin doré de la Chine et la reproduction au Muséum de la variété dite *Télescope.* — *Decaux :* Un nouveau fléau de notre richesse pomologique, la *Cheimatobia brumata ;* moyens rationnels de destruction. — *Fernand Lataste :* A propos des lapins domestiques vivant en liberté dans l'îlot de l'étang de Canquènes. — *Remy Saint-Loup :* Sur les modifications de l'espèce. — *Marois :* Visites faites aux établissements d'aviculture. — *R.-P. Camboué :* La vigne à Madagascar. — *Jules Grisard* et *Maximilien Vanden Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques.

— Archiv für experimentale Pathologie (t. XXXI, fasc. 4 et 5, 1893). — *Heffter :* Chimie des muscles striés et rigidité cadavérique. — *Pohl :* Oxydation des alcools dans l'organisme. — *Panski* et *Thoma :* Ligature de la veine splénique et disparition du pigment. — *Sobieranski :* Résorption de la vaseline par la peau. — *Rodnitz :* Résorption des sels alcalins dans l'intestin. — *Klemperer :* L'immunité naturelle et la sérothérapie.

— Zeitschrift fur Hygiene und Infectionskrankheiten (t. XIV, nos 2 et 3, 1893). — *San Felice :* Recherches sur les microbes anaérobies. — *Koch :* Filtration de l'eau et choléra. — *Traugott :* De la pratique de la désinfection. — *Stutzer* et *Gurri :* Action de la tourbe sur les bactéries du choléra. — *Soberheim :* Recherches sur le poison cholérique et la protection contre le choléra. — *Honigmann :* Étude bactériologique sur le lait de femme. — *Koch :* De l'état actuel de la diagnose des bacilles du choléra. — *Proskauer :* Des eaux de conduite à Berlin et de leur composition chimique. — *Kirchner :* Emploi du filtre Berkfeld.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. LIV, fasc. 10, 1893). — *Locke :* Action des solutions de sel sur les muscles striés. — *Lœw :* Développement des embryons de poissons sans circulation. — *Bountting :* Otolithes pour la fonction géotropique de l'écrevisse. — *Jensen :* De la force absolue d'une cellule épithéliale à cils vibratiles. — *Steinach :* De l'appareil de contention de Malassez pour la vivisection.

— Atti della Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti di Palermo (t. X). — *Giovanni :* Étude stratigraphique et paléontologique sur le système crétacé de la Sicile. — Notice sur les progrès actuels de l'entomologie en Sicile. Considérations sur l'ordre des Orthoptères et découverte de quelques espèces nouvelles de cet ordre en Sicile. — *Teod. Perez :* Les Cirripèdes et leurs gales. — *S.-E. Alessi :* Action de la créoline sur le bacille-virgule de Koch. — *Cervello Vincenzo* et *G. Caruso-Pecoraro :* Sur le pouvoir diurétique de la caféine associée aux hypnotiques. — *Maggiore Perni :* Du degré de certitude de la statistique dans ses nombres et dans ses déductions, et des erreurs qui n'en altèrent pas les résultats. — *C. Werner :* Enrico Amari dans ses relations avec G.-B. Vico. — *Basile :* Les ordres architecturaux de l'École italienne dans leurs rapports avec

les formes anciennes de la Sicile. — Note sur la *Scamillos impares* de Vitruve. — *G. Cacciatore :* Tableau synoptique météorologique de l'Observatoire royal de Palerme pour les années 1887-1888.

— Annales des sciences naturelles (t. XV, nos 2 et 3, juin 1893). — *G. Roché :* Étude générale sur la pêche au grand chalut dans le golfe de Gascogne. — *M. Boule :* Description de l'*Hyœna brevirostris* du pliocène de Sainzelles, près Le Puy (Haute-Loire). — *Milne-Edwards :* Une nouvelle espèce de microgale de Madagascar. — *Jules Richard :* Sur quelques cas de monstruosités observés chez les crustacés décapodes. — *E. Oustalet :* Contribution à la faune de la Chine et du Tibet. — *Chevreux* et *Bouvier :* Les amphipodes de Saint-Vaast-la-Hougue. — *Charles Girard :* Recherches sur les Planariés et les Némertiens de l'Amérique du Nord.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XIII, no 6, juin 1893). — *Achille Luchaire :* Un livre de M. Gréard : Nos adieux à la vieille Sorbonne. — *A. Bossert :* Robert Burns. — *F. Collard :* Le gymnase et le séminaire pédagogique de Giessen. — *Hugues C. Louis :* Hommage à Charles Bigot.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVII, no 12, 15 juin 1893). — *Vizern :* Créosote soluble dans l'eau. — *Roques :* Production du camphre à Formose. — *Cotton :* La traite des gommes au Sénégal. — *Delacour :* De la préparation des solutions huileuses de biiodure de mercure employées en injections intra-musculaires à la clinique ophtalmologique de l'Hôtel-Dieu.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XV, no 6, juin 1893). — *L. Arnaud :* La conférence sanitaire internationale à Dresde. — *E. Vallin :* Le traitement culinaire du myxœdème. — *Lacour-Eymard :* Expériences sur le fitre Chamberland système Pasteur, à nettoyeur mécanique O. André. — *J. Arnould :* La stérilisation de l'eau.

— Revue linguistique et de philologie comparée (t. XXVI, 15 avril 1893). — *J.-G. Magnabal :* Du latin à l'espagnol. — *H. de Charencey :* La langue basque et les idiomes de l'Oural. — *V. Stempf :* Glossar zu Dechepare's Poesien. — *Julien Vinson :* L'évolution du bouddhisme.

— La Réforme sociale (t. XXV, no 60, 16 juin 1893). — *De Bizemont :* Les grandes Compagnies de commerce et de colonisation. — *E. Rostaud :* Le Crédit populaire par le socialisme et par l'association libre. — Les œuvres de l'Association libre. — *Robert de La Sizeranne :* Le referendum communal; réponse aux objections. — *Des Essars :* Le Crédit agricole et populaire et les banques en Écosse. — *Albert Gigot :* L'Assurance libre contre les accidents du travail; ses résultats au Comité des Forges de France. — *A. Delaire :* Unions de la Paix sociale : Présentations et correspondance. — *A. Fougerousse :* Chronique du mouvement social.

— Journal de la Société de statistique de Paris (juin 1893). — *Neymark :* Une nouvelle évaluation du capital et du revenu des valeurs mobilières en France.

— Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, année 1892 (nos 3 et 4, 1893). — *Bourdeille de Montrésor :* Les sources de la flore des provinces qui entrent dans la composition de l'arrondissement scolaire de Kieff. — *Jean Stolzmann :* Contribution à l'ornithologie de la Transcaspie, d'après les recherches faites par M. Th. Barey. — *Krischtafowitsch :* Die ober Tithonischen ablagerungen central Russlands. — *Trautschold :* Gletscher in Russland. *D. Stremooukhow :* Note sur la zone à *Olcollephanus nodiger*, près du village de Milkowo, du district de Podolsk, gouvernement de Moscou. — *Th. Slousky :* Note sur quelques cas particuliers du problème de plusieurs corps. — *E. Zickeudrath :* Kurner Bericht über die im Gouv. Jaroslawl und Wologda, in den Jahren 1891 und 1892, gemachten geologischen und botanischen Excursionen. — *D. Litvinov :* *Astragalus uralensis.* — *B. Strenewsky :* Ueber die Kalte im Januar 1893.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 21 au 27 août 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

Dates.	Baromètre à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	Température			Vent. Force de 0 à 9.	Pluie. (Millimètres.)	État du ciel à 1 heure du soir.	Températures extrêmes en Europe	
		Moyenne	Minima.	Maxima.				Minima.	Maxima.
☾ 21	755mm,09	21°,0	15°,0	26°,6	S.-S.-W. 3	0,1	Cumulo-stratus S.-W. 10° W.	6° Pic du Midi; 5° Haparanda; 9° Arkangel.	34° Lyon, Clermont, Cap Béarn, Aumale; 35° Madrid.
♂ 22	758mm,77	20°,3	16°,9	25°,5	S.-W. 2	0,0	Cirrus W.-S.-W.; cumulus W. 15° S.	7° Pic du Midi; 8° Haparanda; 8° Arkangel.	37° Cap Béarn, Madrid; 36° Aumale, Laghouat.
☿ 23	758mm,06	21°,2	13°,8	29°,0	S.-W. 2	0,0	Cirrus et cumulus W.-S.-W.; atm. claire.	8° Pic du Midi; 7° Arkangel; 10° Bodo, Cracovie.	36° Lyon, Gap, Cap Béarn, Aumale; 39° Madrid.
♃ 24	762mm,73	19°,0	15°,1	24°,4	W.-S.-W. 3	0,1	Cirrus à l'W.; cumulus W. 1/4 N.; atm. tr. claire.	9° Pic du Midi, Arkangel, Hernosand, Shields.	37° Cap Béarn, Gap; 39° Laghouat; 38° Madrid.
♀ 25	764mm,89	16°,6	10°,5	23°,1	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-W. 1/4 N.	7° Servance; 9° Pic du Midi, Arkangel, Hernosand.	36° Cap Béarn; 41° Madrid; 38° Laghouat; 37° Palerme.
♄ 26	762mm,85	15°,1	8°,3	22°,3	N.-W. 2	0,0	Cumulus N. 30° W.	6° mont Ventoux; 5° Arkangel; 7° Pic du Midi.	39° Cap Béarn; 40° Madrid; 37° Laghouat, Palerme.
● 27 P. L.	760mm,33	14°,7	8°,9	20°,5	N.-W. 2	0,0	Cumul. hauts N.-N.W., bas N.-W.; brumeux.	4° mont Ventoux, Arkangel; 5° Pic du Midi, Servance.	34° Cap Béarn; 36° Aumale; 35° Palerme; 32° Cagliari.
Moyenne.	760mm,39	18°,27	12°,64	24°,49	Total...	0,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 17°,0 de cette période. Les pluies ont été assez rares et peu abondantes : voici les principales chutes d'eau observées : 25mm à Stornoway le 21; 21mm à Ouessant, 30 à Neu-Fahrwasser, 25 à Uléaborg le 22; 43mm à Haparanda le 23; 21mm à Saint-Pétersbourg le 25; 22mm à Hambourg le 26. — Orage à Lyon, Berlin, Breslau le 22; à Bordeaux, Lyon, Servance le 23; à Clermont-Ferrand, Puy de Dôme le 24; dans l'Allemagne occidentale le 25. — Siroco à Laghouat le 26.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Jupiter* (qui éclaire la plus grande partie de la nuit) sont visibles le matin avant le lever du Soleil et passent au méridien le 3 septembre à 11h 4m 35s et 5h 6m 7s du matin. *Vénus* et *Saturne* brillent le soir après le coucher du Soleil et arrivent à leur plus grande hauteur à 2h 0m 16s et 1h 54m 34s du soir. *Mars*, toujours noyé dans les rayons du Soleil, atteint son point culminant à 0h 1m 51s du soir. — Conjonction du Soleil avec Mars le 3, de la Lune avec Mercure le 8, avec Mars le 9. Quadrature du Soleil avec Neptune le 5, cette planète passant au méridien vers 5h du matin. — D. Q. le 3.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 11 TOME LII 9 SEPTEMBRE 1893

BIOLOGIE

Le domaine de la mécanique (1).

S'il est une vérité incontestable, c'est celle que formule le principe : *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu.* En d'autres termes, l'origine des conceptions les plus abstraites est toujours un phénomène révélé par les sens. La notion de force ne nous est-elle pas révélée par la fonction de nos muscles, comme celle des couleurs est donnée par le sens de la vue, celle du son par l'oreille.

L'étude de l'action des forces, quelle que soit leur origine, fait l'objet de la mécanique, comme celle de l'étendue fait l'objet de la géométrie. Les principes de la mécanique sont nécessairement des faits d'expérience. Ces principes s'appliquent à tous les phénomènes qui se manifestent dans l'existence des êtres, car toutes ces manifestations se produisent sous l'action de forces plus ou moins connues. Les limites du domaine de la mécanique seront donc assignées quand l'observation aura déterminé les cas où les forces sont suffisamment définies. Nous sommes ainsi conduits à examiner les causes de la production des phénomènes dont nous sommes témoins. De cette étude expérimentale, il se dégagera des principes que nous pourrons considérer comme généraux tant que l'observation ne les aura pas rendus contestables et dont l'application deviendra par là universelle.

(1) Discours prononcé à la séance de rentrée des Facultés et de l'École de médecine de Besançon.

J'ai lieu d'espérer qu'en faveur de la conclusion vous excuserez l'aridité d'une étude scientifique qui démontre la nécessité de l'éducation comme moyen d'assurer la conservation sociale.

L'observation a fait reconnaître que rien ne se crée, rien ne se perd. On peut ajouter que tout se meut. Tantôt le déplacement est le seul phénomène apparent, comme dans la chute d'un corps ou le vol d'un oiseau ; tantôt ce déplacement est accompagné d'une transformation, comme dans la fusion, dans la cristallisation, dans les combinaisons chimiques. Si le fer se rouille, si le charbon brûle, c'est du déplacement de l'oxygène de l'air que résulte la combinaison. Si une roche se désagrège, si un nuage se forme, si un marais se dessèche, si une graine germe, si une plante végète, si un animal se développe, s'il perçoit une odeur, une saveur, un son, une couleur, tous ces phénomènes résultent de mouvements plus ou moins sensibles, particulièrement manifestes dans des cas nombreux, mais toujours sous l'influence de certaines causes apparentes ou cachées. Sans doute le mouvement qui accompagne la formation d'un cristal ou la production d'un son n'est pas comparable en grandeur à l'agitation produite par le vent, au déplacement cellulaire que révèle le développement de la plante ou de l'animal. Mais si faible que soit le mouvement, comme dans les combinaisons chimiques, génératrices de transformations si nombreuses, si grand qu'il soit, comme dans les déplacements des astres ou des êtres animés, il est dû à l'action d'une ou plusieurs causes spéciales.

C'est cette vérité que l'on formule en Mécanique sous le nom de Principe de l'inertie. Ce principe con-

siste dans l'immutabilité de l'être sans l'influence d'une cause *extérieure* à lui.

Si l'eau coule, si la neige fond, si le vent s'élève, si la feuille s'agite, si le fruit mûrit, si l'animal se meut, pense et accomplit tant d'actes variés, c'est qu'une cause extérieure intervient pour déterminer ces phénomènes, ce mot étant pris dans le sens de transformation. Cette cause a reçu en Mécanique le nom de force, non pas que cette dénomination soit spéciale à cette science, mais cette science en a précisé le sens de façon à pouvoir soumettre les effets des causes au calcul dans les cas, à la vérité peu nombreux, où les causes sont susceptibles d'une définition précise.

Il faut pour qu'un phénomène puisse être soumis au calcul que les forces qui le déterminent soient toutes parfaitement connues et leur action à chaque instant précisément définie, c'est-à-dire qu'on en connaisse le point d'application, la direction et l'intensité. C'est par ces éléments qu'une force est introduite dans le calcul, et nous en avons une idée nette en tirant un fil fixé en un point.

C'est ainsi qu'on a pu calculer les effets de la gravitation universelle, et en particulier ceux de la pesanteur. C'est ainsi que l'on peut soumettre au calcul les phénomènes de dilatation sous l'influence de la chaleur, les lois de sa propagation, les phénomènes de vibration des corps élastiques, etc.

La vérification expérimentale des résultats du calcul est subordonnée à la complète introduction des forces agissantes, soit dans le calcul, soit dans l'expérience. Les phénomènes prévus ne seront pas exactement vérifiés si des causes secondaires ont été omises. Si, par exemple, dans le calcul du mouvement d'un projectile, on n'introduit pas la force due à la résistance de l'air, les conclusions du calcul ne seront pas exactement vérifiées par l'expérience et l'écart pourra être considérable.

L'application du calcul à la détermination des effets des forces dans la plupart des phénomènes qui s'accomplissent présente généralement les plus grandes difficultés, soit parce que les forces agissantes ne sont pas toutes connues, soit parce que ces forces bien que reconnues ne sont pas suffisamment définies, soit enfin parce que, toutes les forces étant précisément connues et introduites, les procédés de calculs sont insuffisants pour résoudre la question.

C'est ce dernier cas qui se présente dans la plupart des questions de Mécanique, et la difficulté tient en partie à ce que la force est représentée dans le mouvement par la variation de la vitesse, tandis que l'objet du calcul est la recherche de la position du mobile.

Sans entrer à ce sujet dans de plus grands développements, il reste comme conclusion générale de ce qui précède que, en présence des difficultés de l'application du calcul à la détermination des effets des forces, il ne peut souvent que préciser la méthode capable de conduire à des résultats certains dans son application aux phénomènes produits par des causes multiples, imparfaitement connues, à moins que la petitesse de leur action ne les rende négligeables.

Un grand nombre de phénomènes purement physiques se présentent dans ces conditions.

Lorsque l'on envisage les transformations subies par les êtres organisés sous l'influence des causes nombreuses qui agissent sur eux, l'insuffisante définition de ces causes rend tout calcul impossible et l'expérience seule peut prononcer.

Ces effets dépendent à la fois de la cause agissante et de l'être auquel elle s'applique. C'est là un point capital sur lequel il n'est point inutile d'insister, bien que la proposition paraisse évidente.

Sous l'influence d'une pression suffisante, un gaz se liquéfie; une élévation de température amène la fusion d'un corps, puis sa volatilisation; elle provoque le mouvement de la sève dans les plantes et des phénomènes variés chez les animaux. Mais tous les gaz n'ont pas la même aptitude à être liquéfiés, tous les corps n'ont pas la même aptitude à subir la fusion ou à se réduire en vapeur, l'effet de la chaleur sur les plantes et les animaux est extrêmement varié.

L'aptitude à subir les effets d'une cause est inhérente à la nature de l'être et constitue un de ses caractères distinctifs. L'étude des actions des corps définis les uns sur les autres fait l'objet de la chimie. L'étude des actions des agents naturels, chaleur, électricité, lumière, constitue la physique. Les êtres soumis à l'étude de ces sciences ont une aptitude permanente à l'action des forces qui les sollicitent.

Les êtres organisés ont une aptitude plus variable à subir ces effets. C'est sous l'influence simultanée de la chaleur, de l'humidité, de la lumière et d'un milieu convenable que les phénomènes de germination et de végétation s'accomplissent par suite d'une aptitude spéciale caractéristique du germe, inhérente à sa nature, aptitude modifiée à chaque instant pendant le développement de la végétation et qui rend le sujet susceptible de subir l'influence de nouvelles causes. C'est sous l'influence de causes analogues et dans des conditions également déterminées que les êtres organisés non fixés au sol se développent, se meuvent et accomplissent des séries d'actes d'une infinie variété.

Il convient pour éclaircir ces propositions de prendre quelques exemples. Voici deux graines de blé provenant du même épi; elles paraissent identiques et nous pouvons les supposer telles. Vous les confiez à un même sol ou du moins à deux sols dont la différence est insaisissable, et dans des conditions identiques propres à provoquer la germination. Elles vont donner naissance à deux plantes qui tout d'abord différeront très peu, parce que les deux graines ont même aptitude à la germination et que les conditions dans lesquelles elle s'accomplit sont sensiblement identiques. Mais à peine

sorties de terre, les tiges vont être soumises à l'action de nombre de causes qui, n'agissant pas également sur chacune d'elles, vont déterminer des différences visibles. Les diverses parties ne seront pas identiques, ni en dimension, ni en disposition, ni en nombre. Pourquoi? Des poussières se sont déposées, la pluie a touché certaines parties, le vent a inégalement agité les deux plantes, le soleil ne les a pas également échauffées, des insectes ont atteint l'une d'elles, de sorte que ces deux plantes douées d'une égale aptitude à prendre une forme absolument déterminée subissent un développement inégal résultant des différences inévitables de l'action des causes extérieures. Ainsi dans l'espèce se trouve constitué l'individu.

Cette inégalité de développement par suite de l'inégalité des causes agissantes doit surtout se révéler lorsqu'il s'agit d'êtres organisés mobiles, cette mobilité devant généralement augmenter le nombre et la variété des causes accidentelles de modification. Aussi la modification d'aptitude devient-elle incessante et pour ainsi dire sans limites, elle peut être accidentelle ou périodique suivant l'action des causes qui la déterminent, et l'expérience la plus vulgaire a permis de formuler cette mobilité d'aptitude dans de nombreux proverbes : On ne fait pas boire un âne qui n'a pas soif. — Ventre affamé n'a point d'oreilles. — Qui dort dîne. — Les phénomènes d'hypnotisme ne résultent-ils pas d'aptitudes accidentelles?

Nous arrivons donc à cette conclusion. Il est permis de considérer comme établi par l'observation que tout être a une aptitude spéciale à subir l'action des causes extérieures, que les diverses causes agissent en fait inégalement sur les êtres même pourvus des mêmes aptitudes initiales, et que les résultats de cette action modifient à chaque instant les aptitudes existantes. Toutefois, lorsqu'un certain nombre d'êtres sont dans des conditions sensiblement identiques, les effets des forces varient peu. Ainsi les épis d'un même champ de blé, les sapins de la même forêt, les sardines d'un même banc, les goélands des mêmes parages, les moutons d'un même troupeau, les hommes d'une même région, étant soumis en masse presque aux mêmes causes, offriront entre eux des ressemblances telles qu'un examen attentif sera nécessaire pour découvrir les différences. Nous aurons grand'peine à distinguer deux épis ou deux sardines, il nous sera plus aisé de distinguer deux moutons et surtout deux hommes, parce que nous en avons une connaissance plus complète et que les caractères distinctifs sont plus nombreux.

Cette variété de caractères physiques ou intellectuels chez l'homme résulte de l'accumulation séculaire des effets dus à l'action des diverses forces qui ont constamment agi sur les éléments constitutifs de la société humaine et en général sur de nombreux groupes d'êtres ayant à l'origine des aptitudes identiques, et cette action prolongée a eu pour résultat de produire des individus absolument définis à un moment donné, mais aussi continuellement aptes à subir des modifications nouvelles. De là une mobilité constante de l'être, mobilité qu'il ne saurait éviter et dont le degré est entièrement subordonné à l'action des causes extérieures, action généralement imprévue et qui doit à la périodicité des phénomènes naturels une sorte de régularité.

Il est aisé de reconnaître que le retour périodique des saisons dû au mouvement annuel de la terre autour du soleil a sur les transformations et le développement des êtres une influence prépondérante. Les mouvements généraux de l'atmosphère, les variations générales de température lui sont intimement liés dans leur ensemble, sinon dans les particularités qu'ils présentent, particularités dues à des causes secondaires variables qui par suite en rendent toute prévision impossible.

A ces mouvements généraux, dont le plus important est la température, se rattachent les modifications qui surgissent à la surface du globe, modifications qui changent constamment son aptitude à des modifications nouvelles après un temps plus ou moins long. Parmi ces modifications on peut citer la désagrégation des roches, le mouvement des glaciers, la formation d'alluvions, de dunes, l'envahissement ou l'abandon par les eaux de terres plus ou moins étendues, les changements de climats, les phénomènes volcaniques, etc.

C'est à l'alternative des saisons que sont dues toutes les phases de la végétation sur toute la surface de la terre et par suite la série des mouvements qu'elles provoquent, soit de la part des animaux dont elles sollicitent les migrations et tous les actes qui assurent leur conservation, soit de la part de l'homme en particulier dont elles règlent d'une façon générale les travaux de toute sorte pour la satisfaction de besoins inhérents à sa nature ou créés par l'éducation.

Que ces besoins se rapportent au développement ou aux exigences multiples destinées à assurer la conservation de l'individu, on ne saurait nier que la période de renouvellement des saisons est précisément celle des mouvements accomplis ou des modifications subies par tous les êtres organisés ou non organisés. Le soleil est le grand directeur de nos actes, c'est ce qui explique pourquoi on s'entretient sans cesse de la pluie et du beau temps : il dirige même la conversation. Le voici radieux après une période de neige : combien de mouvements vont se produire? la neige fond, les roches se désagrègent, des avalanches se précipitent, les cours d'eaux grossissent, les bourgeons s'épanouissent, le poisson remonte les fleuves, les hiverneurs quittent leur retraite, les oiseaux préparent leur nid, les promeneurs se dispersent, le laboureur se rend aux champs. Que dirai-je encore?

Les philosophes n'ont pas, je crois, donné de nom

particulier à cette aptitude de l'être à obéir à l'effet des causes. Qu'est donc cette aptitude lorsqu'il s'agit de l'homme? Serait-ce la liberté dont chacun parle et que personne ne connaît? S'il en est ainsi, la liberté n'est pas particulière à l'homme; elle appartient à tous les êtres à des degrés divers suivant leur constitution. Ce degré d'aptitude ne serait-il pas la base naturelle de la classification des êtres ou plutôt de leur gradation?

La classification des forces présente de plus grandes difficultés encore. Nous ne connaissons guère que celles qui sont capables de produire des mouvements précis, géométriques, d'êtres non organisés; ce sont celles dont l'action fait l'objet de la mécanique proprement dite et qui sont toutes comprises sous la dénomination de forces attractives, ce qui fait que les applications pratiques de la mécanique rationnelle se rapportent principalement au mouvement des corps célestes et à l'équilibre de solides soumis à des efforts de traction. La théorie des mécanisme appartient plutôt à la géométrie et constitue une partie importante de la mécanique appliquée quand on introduit les forces auxquelles ces mécanismes sont soumis. Enfin l'application du calcul à l'étude des phénomènes physiques, lumière, chaleur, électricité, magnétisme, constitue cette branche importante désignée sous le nom de physique mathématique, qui, partant d'une hypothèse sur les forces mises en jeu dans des milieux définis, détermine les lois des phénomènes que l'expérience doit vérifier. S'il en est ainsi, on est seulement en droit de tirer cette conclusion, savoir que tout se passe comme si les hypothèses concordaient avec la réalité. Mais cette conclusion est importante, car les déductions théoriques acquièrent alors une probabilité voisine de la certitude.

Là s'arrête le domaine de la mécanique.

Les forces qui déterminent les transformations organiques nous sont totalement inconnues. Nous savons bien que la chaleur, par exemple, est souvent nécessaire au développement de la plante ou de l'animal, mais l'action de cette force ne saurait être soumise au calcul, et notre inhabileté ne saurait infirmer la précision de son action ni de celles qui produisent les phénomènes de chaleur, de lumière, d'électricité et de magnétisme. Notre aptitude intellectuelle étant limitée comme celle des autres êtres, l'analyse des phénomènes complexes nous échappe. Un chat ne saurait s'expliquer comment il voit son image dans une glace. Un grand nombre d'effets sont pour nous aussi mystérieux. Tout ce que nous pouvons faire est de constater que, en réalisant certaines conditions, nous produisons un phénomène déterminé. La chimie, ai-je dit, est la science qui s'occupe des transformations qui s'opèrent quand certains éléments inorganiques sont mis en présence : la chaleur, l'électricité, la lumière sont diverses formes de la force dont elle constate l'intervention. Nous savons aussi déterminer dans certains cas les transformations chez les êtres organisés. Les résultats de l'action des forces sont constants quand les conditions restent identiques, ce qui signifie que des forces extérieures agissent seules, qu'il ne réside pas dans l'être de force capable de modifier la transformation. Toujours se vérifie le principe d'inertie.

Considérons, par exemple, une plante. Son développement dépend de la constitution du germe et de l'intervention de certaines forces sans l'action desquelles le développement n'a pas lieu.

L'intervention de ces forces assure le développement normal de la plante, et les phases de ce développement normal sont absolument déterminées, si bien qu'un germe identique dans des conditions identiques prend un développement identique. La vitesse d'accroissement sera la même, la naissance et la disposition des organes, la foliation, la floraison seront identiques, parce qu'il n'existe aucune force intérieure provenant de la plante elle-même qui puisse déterminer une différence. Une fleur ne saurait refuser d'éclore, ni un fruit de mûrir. Comme, en fait, l'identité de constitution du germe étant même supposée acquise, les causes extérieures agissent inégalement, les mêmes germes ne donnent pas des développements identiques, et des différences secondaires se manifestent, soit par la disposition et le nombre des rameaux, soit par la floraison, mais ces différences ne sont nullement dues à des forces *intérieures*. C'est un point capital.

Il en est de même encore si l'être organisé est un animal. Voici deux œufs d'une même poule : ils sont apparemment identiques, mais l'identité n'est évidemment pas mathématique. Ils sont soumis à l'action d'une température constante définie, soit par l'incubation naturelle, soit par une incubation artificielle. Une série de transformations s'accomplit pendant cette période, et deux êtres organisés, développés sous l'influence de la chaleur qui les détermine à briser la coquille, viennent respirer sous l'action de l'air et en vertu de leur aptitude spéciale à s'assimiler l'oxygène; d'où résultent toutes les manifestations de la vie, et jamais on n'a vu de poussin refuser d'éclore ni de respirer s'il était dans des conditions normales. Ce même poussin, en vertu de ses aptitudes spécifiques, gratte la terre avec ses pattes et pique le grain, et on n'a jamais vu de poussin renoncer à ces exercices, sollicité par une aptitude spécifique à sa conservation. Que cette aptitude soit qualifiée d'instinct, peu importe ; on pourrait aussi dire que c'est par instinct que les rameaux d'un arbre cherchent la lumière, tandis que c'est la lumière qui provoque la diversion des branches, comme la présence de l'air provoque la respiration du poussin par suite de son aptitude spécifique, comme l'appétit ou la présence du grain provoque son picotage. Est-ce à dire que le poussin va picoter indéfiniment? Évidemment non; l'ingestion d'une certaine quantité d'aliments modifie son aptitude, diminue son appétit pour le grain et l'éteint. Il a besoin de chaleur : il se réfugie

sous l'aile de sa mère et s'endort; le sommeil est le résultat de la saturation temporaire de ses aptitudes. Le nôtre aussi.

Puis le poussin sera réveillé par une cause ou une autre, et accomplira une série d'actes dus à la succession d'action de ces causes dont aucune n'est intérieure. Car les modifications d'appétit sont des changements de constitution dus à des causes extérieures.

Suivez les actes de ce poussin. Une mouche passe, le poussin se précipite pour l'atteindre; dans sa course, il rencontre une sébile pleine d'eau, il boit; sa mère glousse, il accourt; pour lui donner accès, elle écarte ses ailes, il se réfugie sous elle; la chaleur l'envahit, il s'endort. C'est un heureux, dirons-nous; son camarade se noie dans la sébile, c'est un malheureux, pourrons-nous dire. Ainsi la vie.

Tandis que l'aptitude du fer à subir diverses modifications des agents physiques ou chimiques est limitée, celle de la plante est beaucoup plus étendue, et nombre de causes inactives sur le fer sont actives sur la plante. Plus nombreuses encore sont celles qui peuvent agir sur l'animal, plus variées sont les modifications produites, modifications qui changent les aptitudes elles-mêmes, les rendent constamment variables et par là produisent ce résultat qu'une même cause agissant à des époques différentes peut déterminer des effets distincts si les aptitudes du sujet ont subi une modification. Incriminer les variations des idées politiques est un non-sens. Rares dans l'ordre social sont les vérités éternelles.

Cette revue rapide nous conduit à considérer l'être comme ayant une constitution et des aptitudes spéciales, et comme susceptible de modifications incessantes sous l'influence de causes à l'action desquelles cette constitution variable le soumet à des degrés divers et sans qu'il puisse s'y dérober. Ces modifications s'effectuent suivant des lois invariables que rend fort complexes la variété des causes agissantes.

Ainsi, tous les phénomènes que nous venons d'analyser confirment le principe d'inertie, l'immutabilité de l'être sans l'action de causes extérieures.

Cette assertion cependant peut paraître contestable. L'expérience de tous les jours ne prouve-t-elle pas que ce que l'on nomme communément la réflexion intervient dans les causes déterminantes d'une multitude d'actes accomplis non seulement par l'homme, mais encore par quelques animaux, et qu'ainsi il n'intervient pas uniquement des forces extérieures? Le fait est hors de doute; mais recherchons l'origine de ces forces que vous dites intérieures. L'observation va nous la révéler, et nous allons voir comment et combien elles concourent aux phénomènes qui se produisent.

Les calculs de la mécanique sont fondés sur un autre principe expérimental connu sous le nom de loi de l'indépendance des effets des forces, principe qui peut être généralisé tout comme le principe d'inertie. Un morceau de fer est attiré par un aimant : ce fer est pesant, l'attraction de l'aimant et la pesanteur s'exercent indépendamment l'un de l'autre, et dans son mouvement le fer obéit à ce qu'on appelle la résultante de ces deux forces. Le phénomène est ici très simple, parce que l'aptitude du fer à subir chacun de ces effets est constante. Voici une plante qui reçoit les rayons du soleil et subit en même temps l'action de la pluie; chacune de ces causes agit à un instant comme si elle était seule, et le développement de la plante obéit à la résultante de ces actions; mais le phénomène est plus complexe parce que l'aptitude de la plante change à chaque instant. L'action de l'ambassadeur d'Angleterre sur le ministre des Affaires étrangères est indépendante de l'action de l'ambassadeur de Russie, et le ministre des Affairés étrangères obéit à la résultante; mais le phénomène est encore moins simple parce que ces actions changent à chaque instant l'aptitude du ministre à accepter les vues de l'un ou de l'autre et il demande une analyse plus complète.

Il convient de bien se rendre compte des conditions d'action des forces dans les trois exemples qui précèdent. Dans le premier, les forces sont précisément définies, la question est du ressort de la mécanique, théoriquement elle est résolue. Dans le second, les forces sont vaguement définies, l'effet échappe au calcul, il ne peut être prévu que par l'étude expérimentale des effets des forces agissantes. Dans le troisième, les forces sont encore vaguement définies, mais la difficulté est accrue en ce que d'autres forces agissent, forces qui se développent sous l'influence des causes extérieures, comme nous allons le reconnaître.

Il importe d'observer, en effet, que les forces qui agissent sur l'être n'en déterminent pas seulement une modification immédiate; le résultat de leur action se manifeste encore ultérieurement, souvent même avec une grande énergie, dans des conditions déterminées. Tous les êtres ne sont pas aptes à emmagasiner en quelque sorte l'action des forces. Cette aptitude appartient tout particulièrement à l'animal à des degrés divers.

Reprenons l'observation de ce petit être qu'il est si aisé de suivre.

Voici un poussin qui vient d'éclore sous l'aile de sa mère. Il a besoin de chaleur, ses mouvements ont pour effet de le rapprocher de la source. L'impression qu'il a ressentie de son contact détermine ultérieurement son retour, il est sollicité chaque fois que sa température s'abaisse à se réfugier vers la source de chaleur à lui connue. C'est cette aptitude de l'être à conserver les impressions reçues qui constitue la mémoire. On donne au poussin du grain dans une sébile, il mange. Plus tard, quand revient l'appétit, il se précipite vers la sébile, même vide. Ainsi la vue de la sébile détermine son mouvement, lui fait soulever ses ailes et courir, tout comme la vue de sa mère l'appelle vers elle

quand il a froid. De même le contact de la poule a non seulement pour effet immédiat de le réchauffer, mais il y a conservation de l'impression reçue, et la vue de la mère, à la sensation du froid éprouvée par le poussin, détermine son mouvement vers elle.

L'ensemble des impressions successives reçues par l'animal durant son développement et conservées par la mémoire constitue son *éducation*.

Toutes les fois qu'un souvenir se réveille dans l'être, il est invoqué par une circonstance extérieure ayant une relation avec l'impression antérieurement reçue. Si un cheval s'est arrêté à une auberge, la vue de l'auberge y déterminera de nouveau son arrêt. L'observation des actes des animaux conduit toujours à cette même constatation de leur aptitude à la conservation des impressions reçues. Je n'aurais que le choix des exemples, si je ne craignais d'abuser de votre bienveillante attention.

Si nous examinons ce qui se passe quand une question se pose, par exemple un problème de géométrie pour prendre une question précise : vous admettrez que ce problème ne peut être soumis qu'à un géomètre. L'énoncé de la question, la figure, provoquent les souvenirs qui se rattachent au sujet. Ceux qui peuvent donner la solution de la question sont plus particulièrement évoqués en vertu de leur corrélation avec la question proposée et la solution peut apparaître, mais il n'y a pas de force *intérieure* qui puisse la faire connaître. Il n'appartient pas au chercheur, disons au sollicité, de faire sortir de l'arsenal de ses connaissances, c'est-à-dire des impressions reçues de ses études, la clef de la solution; il faut qu'elle s'offre à lui, et un signe, un mot peut suffire pour la faire apparaître. La découverte de la solution ne dépend pas des forces intérieures, elle est sollicitée par la question posée.

Les circonstances les plus vulgaires de la vie de chaque jour nous conduisent aux mêmes conclusions. Un exemple entre mille. Je rencontre un ami, chose rare. « Venez-vous, me dit-il, à Paris avec moi? » A cette proposition, je mets la main à mon porte-monnaie et je réponds : « Volontiers, » et nous nous dirigeons vers la gare, quand tout à coup : « Non, je ne vous accompagne pas. Impossible. » J'avais rencontré un étudiant, j'avais cours le lendemain. Analysons ce fait très simple. Un voyage m'est proposé par un ami, proposition agréable, étant donné que mon apitude spécifique me porte aux voyages. J'examine ma bourse, l'expérience m'ayant appris que les transports ne sont pas gratuits, action d'une impression antérieurement reçue. Mon voyage est donc décidé; la vue d'un étudiant, force extérieure, me rappelle le cours du lendemain : l'invitation est déclinée.

Tous nos actes étant déterminés par des causes agissant actuellement ou ayant agi antérieurement, il en résulte que l'action des impressions antérieures est dominante, parce que ces impressions accumulées avec le temps se présentent en plus grand nombre.

Ainsi s'explique le rôle capital, dans le cours de la vie, de l'éducation qui chaque jour emmagasine les impressions reçues sous mille formes et plus tard évoquées par des circonstances ayant quelque relation avec elles.

Comment ces relations interviennent-elles? Comment s'effectue la combinaison de ces impressions ou l'association des idées? Comment naît la décision, dans ce laboratoire qu'on nomme le cerveau, récepteur de ces actions incessantes? Nul ne le sait. La chimie psychologique sera longtemps, sinon toujours, un mystère, et il nous restera l'illusion de ce que l'on nomme la liberté. Ceux qui ont pris pour devise ni Dieu ni maître sont les esclaves du Dieu et maître : la force à qui nul être individuel ou collectif n'échappe un seul instant.

L'exacte connaissance des forces permettrait d'en prévoir les effets. De même que l'on peut prédire une éclipse, un être infiniment perspicace pourrait prévoir tous les événements depuis les moindres jusqu'à ceux qui atteignent le développement social. Cette perspicacité dépend d'une aptitude aussi spéciale que rare; elle caractérise le génie. L'éducation a donc sur les décisions innombrables que nous prenons dans le cours de l'existence, depuis les moindres jusqu'aux plus importantes, en un mot sur nos actes de tous les jours et sur la conduite de la vie, une influence prépondérante, presque souveraine. Elle en est la base indéniable, et, comme elle intervient à chaque instant, elle doit primer l'instruction qui n'en constitue qu'une branche spéciale. C'est elle qui définit le milieu social dans lequel s'accomplit le travail facilité par l'instruction. C'est l'éducation obligatoire qu'il faut inscrire dans les lois au nom de la conservation sociale. Aussi la surveillance de l'éducation du peuple doit être le premier souci d'un gouvernement élu. Mieux vaut être pénétré du principe : Ne faites pas à autrui ce que vous ne voudriez pas qu'on vous fît, que de connaître les lois de Képler, de Ohm, de Berthollet ou l'histoire de Sésostris.

La meilleure leçon d'histoire que l'on puisse recevoir est celle que donne la sagesse, fruit de l'expérience paternelle. Le culte des ancêtres, base de la religion de Confucius, n'aurait-il pas été l'un des principaux facteurs de la longue et sûre évolution de la civilisation chinoise?

Je ne saurais m'étendre davantage sur ces considérations déjà longues, dont la conclusion pratique a montré la souveraine influence de l'éducation. Les conséquences en sont nombreuses relativement à la solution des problèmes sociaux, à la responsabilité et à la répression en particulier.

Je ne les développerai pas, et j'ai hâte, en souvenir de la circonstance qui nous réunit, de terminer par une application toute spéciale, intéressante pour les

plus jeunes de mes auditeurs appelés à subir un examen et dont il s'agit de constater le degré d'instruction. Faut-il se borner, ayant posé une question, à attendre la réponse sans mot dire? Non, assurément. La mémoire n'étant pas spontanée, il faut évoquer les souvenirs, ce qui se produit par la précision de la question, par des modifications dans sa forme, par l'énoncé d'une question voisine jusqu'à ce que l'ébranlement s'étant propagé jusqu'à la case visée, la porte s'ouvre et que le contenu s'en échappe. C'est un fait d'observation que la peur, souvent déterminée pendant l'examen par la crainte d'un échec, paralyse la mémoire. Elle suspend ce que l'on nomme la présence d'esprit. Vous éviterez cette crainte par l'étude, et le désir de faire des heureux, non moins que la mécanique, nous dictera les moyens de reconnaître votre savoir.

SAINT-LOUP.

INDUSTRIE

Les phares (1).

LE NOUVEAU PHARE DU CAP DE LA HÈVE.

Dès que les navigateurs osèrent s'aventurer au large et poursuivre leurs voyages pendant la nuit, on dut sentir la nécessité de leur venir en aide au moyen de signaux lumineux.

Dans le XIXe chant de l'*Iliade*, Homère semble faire allusion à cet usage quand il dit, parlant du bouclier que Thétis vient de remettre à Achille : « Tel aux yeux des nautoniers, que les vents entraînent malgré eux loin des rives amies, apparaît l'éclat d'un feu qui brûle dans un lieu solitaire au sommet d'une montagne, tel rayonne jusqu'au ciel l'éclat du bouclier d'Achille. »

Il est donc probable que l'emploi de signaux lumineux, destinés à guider les navigateurs, était déjà répandu au temps d'Homère. La fable d'Héro et Léandre est aussi, sans doute, une allusion poétique à l'usage de ces signaux. Mais nous ne savons à peu près rien sur les positions géographiques qu'occupaient ces fanaux primitifs de la Grèce et de l'Asie Mineure.

Depuis l'époque de la guerre de Troie jusqu'aux premiers siècles de l'ère chrétienne, on a pu retrouver la trace de seize à dix-sept phares. Dix ou douze ont en outre une existence hypothétique. En en tenant compte on arrive à un total de vingt-sept, mais il est probable qu'il y en eut beaucoup d'autres.

Parmi ces phares de l'antiquité, ceux sur lesquels on a le plus de détails sont le phare d'Alexandrie et la tour d'Ordre de Boulogne.

Le premier bâti en Égypte par l'architecte grec Sostrate, sous Ptolémée Soter, en 183 avant Jésus-Christ, existait encore au XIIe siècle. Il a donc duré quatorze siècles.

Situé sur l'île de Pharos, il fut désigné lui-même sous ce nom qui servit par la suite à désigner tous les édifices du même genre.

La tour d'Ordre de Boulogne, édifiée dans la Gaule par les Romains, l'an 40 avant Jésus-Christ, fut restaurée en 811 par Charlemagne. Elle s'écroula en 1644. Elle a donc duré seize siècles.

Pour les phares du moyen âge, nous n'avons que très peu de renseignements.

Il est probable que l'éclairage des côtes fut complètement négligé pendant cette longue période de luttes et de défiance générale où les villes du littoral songeaient plutôt à se défendre contre une surprise qu'à faciliter, par un éclairage, l'entrée de leur port pendant la nuit.

Il semble établi cependant qu'un phare a été construit en Orient, par les chrétiens, vers le XVe siècle. Il devait projeter sa lumière vers le Bosphore et le Pont-Euxin.

En France, nous avons aussi un phare dont l'origine paraît remonter au moyen âge. C'est le phare de Cordouan, situé à l'entrée de la Gironde. Une première tour fut, selon toute probabilité, construite sur l'île de Cordouan au temps de Charlemagne.

Une seconde fut édifiée, au XIVe siècle, par le prince de Galles, surnommé le Prince Noir.

Au XVIe siècle, Louis de Foix, ingénieur-architecte du plus grand mérite, entreprit la construction d'une troisième tour d'une grande importance architecturale. Louis de Foix mourut à la peine; ce fut François Beaucher qui eut l'honneur d'achever son œuvre. Cette dernière tour subsiste encore de nos jours; elle fut exhaussée par Teulère en 1788, de manière à élever le feu à 60 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Il y eut encore, à cette époque, d'autres phares construits sur les côtes de France et de l'étranger. Mais, en somme, à la fin du dernier siècle, le nombre des phares en Europe était bien peu considérable en comparaison de ce qu'il est aujourd'hui.

Jusqu'en 1770, les quelques phares existant sur les côtes de France, tels que ceux de Cordouan et de l'île de Ré, devaient leur éclairage à la combustion de bois brûlant à l'air libre au sommet des tours.

En 1770, le bois fut remplacé par du charbon de terre consumé dans un réchaud qui était protégé par une lanterne surmontée d'une cheminée pour donner issue à la fumée.

Les phares de la Hève, au Havre, construits en 1774, furent d'abord munis de ce mode d'éclairage.

On eut plus tard l'idée d'utiliser les lampes à huile avec mèches plates et réflecteurs demi-sphériques, déjà employées pour l'éclairage des rues de Paris.

Le premier essai eut lieu aux phares de la Hève. L'ap-

(1) Conférence faite au Conservatoire national des Arts et Métiers.

pareil se composait de 16 lampes disposées sur deux cercles horizontaux. Les lampes inférieures avaient trois becs, celles du rang supérieur étaient à deux becs, soit en tout 40 becs à mèches plates. Chaque lampe était disposée au centre d'un réflecteur demi-sphérique de $0^m,55$ de diamètre. Le système commença à fonctionner le 1er juin 1781.

Peu après, en 1783, Teulère, ingénieur en chef de la généralité de Bordeaux, préconisa l'emploi de la lampe à double courant d'air et à réflecteur parabolique déjà indiqué par Lavoisier.

L'amélioration était considérable; l'adoption de la lampe à mèche cylindrique, avec courant d'air intérieur et extérieur donnant une combustion beaucoup plus complète, augmentait l'intensité de la source lumineuse, qui était elle-même utilisée dans d'excellentes conditions au moyen du réflecteur de forme parabolique.

Le fonctionnement de ces réflecteurs ainsi que des diverses lentilles ayant été exposé en détail dans le cours fait aux membres de l'Association par M. Vergnot, je ne m'y arrêterai pas. Un réflecteur parabolique renvoie, parallèlement à l'axe, tous les rayons émis par un point lumineux placé à son foyer et qui viennent le frapper.

La lumière de la source peut ainsi être utilisée, presque complètement, à éclairer la zone maritime de l'horizon, au lieu d'être perdue, en grande partie, vers la terre et le ciel.

En réalité, les sources lumineuses employées ne pouvant être limitées à un point géométrique, le faisceau émis par un réflecteur parabolique présente toujours une certaine divergence.

En 1791, 12 réflecteurs paraboliques, montés sur une armature mise en mouvement par un mécanisme d'horlogerie, furent placés sur la tour de Cordouan.

Ces réflecteurs avaient été construits par Lenoir.

C'est Lemoyne, maire de Dieppe, qui, en 1774, avait imaginé les feux à éclipses pour donner aux phares des caractères distinctifs.

Bordier-Marcet créa le réflecteur parabolique double qui fut employé au phare sud de la Hève en 1811, puis au phare nord en 1814.

Les appareils à réflexion, dits *catoptriques*, reçurent un grand nombre d'applications sous ces deux dernières formes.

En 1819, Fresnel, nommé membre de la Commission des phares instituée en 1811, étudia l'adaptation aux phares des appareils lenticulaires en remplacement des appareils à réflexion.

Pour utiliser dans une direction donnée une partie importante des rayons émis par la source placée au foyer d'une lentille, il faut donner à cette dernière la plus grande surface possible. Mais en augmentant le diamètre d'une lentille convergente de foyer donné, on augmente forcément son épaisseur au centre. On se trouve alors bien vite limité, dans l'accroissement de la surface de la lentille, par les difficultés d'exécution et les défauts optiques résultant d'une trop grande épaisseur du verre.

Buffon avait indiqué, dans son *Histoire des minéraux*, le moyen de réduire à volonté l'épaisseur des lentilles en taillant des échelons dans une pièce de verre. La lentille est alors formée d'une petite lentille centrale et d'une série d'anneaux ou de segments, dits échelons, taillés suivant les courbures de lentilles de foyer commun, mais d'épaisseurs aux centres variables.

Condorcet indiqua la construction en plusieurs pièces des lentilles de Buffon, ce qui en rendait l'exécution facile.

Fresnel eut les mêmes idées et les appliqua aux phares. Le système de Fresnel, rendant pratique l'emploi des appareils lenticulaires ou dioptriques, présentait un intérêt considérable par ce fait que le passage de la lumière à travers des lentilles minces n'absorbe qu'une intensité lumineuse bien moindre que ne le fait sa réflexion sur des surfaces polies (1/10e dans le premier cas, la moitié dans le second).

Par suite, les appareils lenticulaires permettent de projeter les rayons lumineux à des distances beaucoup plus considérables que les appareils à réflexion, pour des sources lumineuses d'intensité égale.

Après de nombreux essais comparatifs faits en présence de la Commission des phares, Fresnel songea à construire un appareil complet pour le phare de Cordouan.

Ce projet fut approuvé, et l'appareil, construit par Soleil pour la partie optique et par Wagner pour la partie mécanique, fut essayé, le 8 septembre 1821, sur l'Arc de l'Étoile. Cet essai fut renouvelé l'année suivante, et l'appareil fut mis en service le 25 juillet 1823 sur la tour de Cordouan.

L'appareil comprenait un tambour de huit lentilles embrassant verticalement une zone de 45°. Il restait à utiliser les rayons lumineux que la lampe envoie par-dessus et par-dessous ce tambour.

Fresnel dirigea ces rayons vers l'horizon au moyen de lentilles et de miroirs complétant, avec le tambour, l'enveloppe de la source lumineuse.

En outre des améliorations capitales apportées à l'appareil optique, Fresnel perfectionna la machine de rotation par l'introduction du volant-pendule. Ce système comprend un régulateur à boules de Watt, agissant sur des ailettes mobiles de manière à faire varier leur inclinaison. Dès que la vitesse tend à s'accroître, les boules s'écartent et déplacent les ailettes de manière à leur faire présenter une surface, et par suite une résistance de plus en plus grande à l'air. Cette augmentation de l'effort résistant a pour effet de ralentir la marche et de ramener la vitesse à sa valeur normale, pour peu qu'elle tende à s'en écarter. Le point important est que ce réglage se fait d'une manière continue,

sans à-coups, ce qui n'avait pas lieu avec les machines à balancier et échappement primitivement employées.

Fresnel compléta les merveilleux perfectionnements qu'il avait apportés aux phares par l'invention des anneaux catadioptiques remplaçant la combinaison de miroirs et de lentilles employée à Cordouan pour compléter les effets du tambour.

Cette invention est basée sur le phénomène de la réflexion totale.

Des prismes, convenablement placés au-dessus ou au-dessous de la source lumineuse, réfléchissent vers l'horizon les rayons qui les frappent.

Fresnel mourut le 14 juillet 1827, à l'âge de trente-neuf ans. Dans sa trop courte carrière, il apporta aux phares des modifications si heureuses et si importantes qu'il est juste de le considérer comme le fondateur de l'industrie moderne des phares. Ses appareils furent installés dans tous les phares de France et se répandirent rapidement à l'étranger.

Diverses améliorations, qu'il serait trop long d'exposer ici, ont été réalisées depuis Teulère et Fresnel, sans que les principes généraux qu'ils avaient si bien posés aient été modifiés.

Argand, Quinquet, Carcel apportèrent d'ingénieux perfectionnements aux lampes, dont la puissance fut augmentée par l'emploi de plusieurs mèches placées concentriquement. Certaines lampes ont jusqu'à dix mèches, mais il convient de ne pas en mettre plus de six en raison de l'absorption sensible de la lumière provenant des mèches centrales par les flammes de celles qui les entourent.

La fabrication des appareils catoptriques et dioptriques s'éleva aussi à un haut degré de perfection, grâce à d'habiles constructeurs comme Lenoir, Soleil, Sautter, Lepaute, etc.

Mais la lumière électrique tentait depuis longtemps les ingénieurs. La puissance lumineuse considérable de l'arc voltaïque et ses dimensions très réduites rendent son emploi tout particulièrement avantageux dans les appareils optiques.

Malheureusement les essais de laboratoire faits avec des piles n'avaient pas donné des résultats suffisamment satisfaisants pour qu'on ait osé l'appliquer aux phares.

L'apparition de la machine magnéto-électrique de Nollet, dite *machine de l'Alliance*, du nom de la Société qui la construisait, vint apporter un élément de succès dont on ne manqua pas de s'emparer.

C'est au phare sud de la Hève, le 26 décembre 1863, c'est-à-dire il y a plus de vingt-neuf ans, que l'éblouissante lumière apparut pour la première fois; le phare nord fut éclairé de la même façon quinze mois après.

L'installation, dont une partie fonctionne encore pour l'éclairage du feu sud, se composait de deux machines à vapeur de la force de huit chevaux, mettant chacune en mouvement deux machines à six disques de l'*Alliance*.

En temps clair, une seule magnéto suffisait par phare; mais, lorsque le temps devenait brumeux, les quatre machines électriques étaient utilisées de manière à doubler l'intensité de la lumière. Le courant produit par les machines était conduit aux lampes placées dans des appareils dioptriques de $0^{m},30$ de diamètre, disposés pour éclairer les trois quarts de l'horizon.

Les lampes à arc employées étaient du système Serrin.

Comme vous le savez, une lampe à arc est constituée par deux charbons entre lesquels on fait passer un courant électrique à l'air libre, en maintenant leurs extrémités voisines écartées constamment d'une même longueur (quelques millimètres), malgré leur usure, au moyen d'un mécanisme régulateur.

Après la Hève, un certain nombre d'autres phares de premier ordre furent éclairés électriquement. Je citerai ceux de la Palmyre, du Planier, les Baleines, Calais, la Canche, Griz-Nez, Dunkerque, Belle-Ile, de la Hogue, de Boulogne et de la Coubre.

L'emploi de l'électricité a conduit à étudier un programme général d'application. Ce programme est actuellement en exécution conformément à la loi du 3 avril 1882.

Les magnifiques résultats obtenus avec la lumière électrique engagèrent les autres nations à suivre l'exemple de la France, et aujourd'hui tous les points saillants des côtes fréquentées par les navires sont indiqués aux marins par cette brillante clarté.

Après cet exposé historique sommaire, nous allons examiner avec quelques détails les dispositions des phares modernes. Je parlerai ensuite d'importants perfectionnements, tout récents, qui sont en voie d'application.

L'édifice supportant la lanterne est généralement une tour en maçonnerie. On emploie aussi très avantageusement, dans certains cas, des constructions métalliques. L'édification de ces tours présente souvent de grandes difficultés en raison des emplacements qui leur sont obligatoirement assignés. Pour vaincre ces difficultés, des solutions très ingénieuses ont été imaginées et de véritables tours de force ont été accomplis dans l'exécution des travaux. Je ne puis m'arrêter longuement sur cette question, mais, pour en donner un aperçu, je citerai la construction du phare d'Armen, situé à la pointe de la Bretagne, sur les écueils redoutables de la chaussée de Sein.

En raison de la longueur de cette chaussée et des dangers de ces parages, les feux de la côte ne donnaient pas un guide suffisant aux marins. La création d'un phare sur la chaussée elle-même s'imposait. En raison des difficultés d'exécution, on songea d'abord à installer un feu flottant. Mais, de l'avis unanime des

marins, aucun navire n'aurait pu tenir dans ces parages où la mer, presque toujours mauvaise, devient souvent terrible.

On dut donc se décider à la construction d'un phare sur l'un des écueils de la chaussée. Après un examen minutieux, on choisit le rocher d'Ar-men.

Ce rocher présente, au niveau des plus basses mers, 7 à 8 mètres de largeur sur 12 ou 15 mètres de long.

Pour fixer un massif de maçonnerie sur cet étroit sommet, on ne pouvait employer les moyens habituels, consistant, par exemple, à creuser sur le pourtour une rigole d'encastrement. La seule opération qu'on jugea praticable fut de faire percer dans la roche un grand nombre de trous de fleurets, de 30 centimètres environ de profondeur, d'y sceller des tiges de fer dépassant la roche d'une certaine longueur, d'établir entre ces tiges une maçonnerie de ciment à prise rapide et d'introduire dans cette maçonnerie d'autres tiges verticales ainsi que des chaînes horizontales de fer, de manière à s'opposer à toute disjonction.

On comprend les énormes difficultés d'un semblable travail sur une roche étroite qui, même au moment des plus basses mers et dans les circonstances les plus favorables, était souvent balayée par les vagues.

On s'adressa aux pêcheurs de l'île de Sein qui passent leur vie au milieu de ces écueils et qui sont en mesure de profiter des moments favorables. Après quelques essais et bien des hésitations, ils acceptèrent de se charger de ce travail.

Pendant la campagne de 1867, ils parvinrent à percer quinze trous de $0^m,30$ de profondeur, sur les points les plus élevés et par conséquent les plus favorables. Chaque ouvrier était muni d'une ceinture de sauvetage, souvent même il s'attachait à une corde fixée à la roche. De temps en temps une lame un peu plus forte que les autres balayait tout ce petit chantier; les ouvriers s'accrochaient aux aspérités de la roche et laissaient passer la lame. S'ils étaient entraînés, ils remontaient rapidement à leur poste, grâce aux précautions prises.

L'année suivante, trente-quatre nouveaux trous furent percés, ce qui faisait quarante-neuf trous. On commença alors à maçonner et, dans le courant de l'année 1869 jusqu'à la fin du beau temps, on put accoster vingt-quatre fois la roche, y travailler douze heures en tout et exécuter environ 25 mètres cubes de maçonnerie de ciment.

Ce travail résista heureusement aux tempêtes de l'hiver et on put continuer les années suivantes. Pendant les sept premières années on accosta quatre-vingt-six fois la roche, on travailla pendant cent cinquante-huit heures pour exécuter 136 mètres cubes de maçonnerie et élever la tour de $2^m,80$. Le prix du mètre d'élévation de la tour fut de 71 000 francs pendant cette période.

Le travail devint naturellement de plus en plus facile au fur et à mesure de l'élévation de la tour, et la maçonnerie fut achevée en 1880. Le phare fonctionna l'année suivante, en 1881.

Cet exemple fait ressortir les difficultés toutes spéciales qui se présentent dans l'exécution de travaux de ce genre, travaux qui, en outre, exigent des soins particuliers en raison de la solidité qu'il faut donner aux édifices des phares pour les mettre en état de résister aux attaques des vagues et des tempêtes auxquelles ils sont exposés. On peut se faire une idée de la violence des efforts auxquels les phares sont soumis par l'amplitude des oscillations qui en résultent. On estime que, pour un phare de 50 à 60 mètres de hauteur, ces oscillations peuvent atteindre $0^m,60$ au sommet quand le vent souffle par bourrasques successives.

Un gardien du phare de Dunkerque, vieux marin, m'a dit avoir eu, certain jour, les plus grandes peines à se tenir dans la lanterne. Les oscillations étaient si fortes et si brutales, que les lampes dansaient d'une manière dangereuse dans leurs encastrements, à tel point qu'on s'est préoccupé de les fixer plus complètement.

Les sources lumineuses employées actuellement sont presque exclusivement la lampe à huile minérale et l'arc voltaïque.

Comme lampe à huile, on emploie des appareils à une ou plusieurs mèches. Pour les petits appareils, ces lampes ont la disposition des lampes usuelles, l'huile monte au bec par capillarité seulement; pour les grands appareils, on fait usage de la lampe à niveau constant, dans laquelle le niveau de l'huile minérale est maintenu constamment à quelques millimètres au-dessous de la partie supérieure des mèches, grâce à la disposition connue du vase de Mariotte. Sur ces lampes est, en outre, agencé un système permettant d'utiliser l'huile végétale anciennement employée. On emploie aussi des lampes à modérateur, où l'huile est élevée sous l'action d'un piston pesant; le débit est réglé par une tige plus ou moins engagée dans le tube d'arrivée de l'huile.

Pour les phares électriques, la lampe la plus employée est le régulateur Serrin. Le courant est fourni par des machines magnéto-électriques de Méritens. Ces machines donnent des courants alternatifs.

Ces lampes sont placées dans des appareils optiques classifiés en divers ordres suivant leur diamètre, comme l'indique le tableau suivant :

Ordre.	Diamètre.	Puissance de la lampe à huile. — Carcels.
1	$1^m,84$	36 ou 50
2	$1^m,40$	24
3	1^m	15
4	$0^m,50$	6,5
5	$0^m,30$	2

Pour bien utiliser la source lumineuse, il faut l'envelopper aussi complètement que possible d'un appa-

reil optique concentrant, suivant les directions utiles, les rayons émis de tous côtés.

Nous avons vu quels perfectionnements ont été successivement apportés aux optiques pour réaliser le mieux possible cette condition. L'appareil holophotal de Stévenson y satisfait d'une manière complète. Cet appareil se compose d'une lentille à échelons et de prismes catadioptriques placés à la partie antérieure de l'appareil, projetant suivant une direction unique les rayons qui les frappent. Un miroir catadioptrique ramène au foyer de la lentille les rayons émanant de la source et dirigés vers la partie postérieure de l'appareil. Ces rayons viennent ainsi frapper l'optique de la partie antérieure de l'appareil, et sont renvoyés en un faisceau unique avec les autres rayons. On voit donc que, grâce à cette disposition ingénieuse, tous les rayons de la source sont renvoyés suivant la même direction. Le passage de la lumière à travers les verres et sa réflexion occasionnent naturellement une certaine perte. De plus, comme je l'ai expliqué précédemment, les dimensions de la source donnent un peu de divergence au faisceau.

Un dispositif de ce genre, concentrant tous les rayons de la source en une direction unique, donne au faisceau le maximum de puissance possible pour une source donnée. Mais l'application aux phares est difficile en raison de la rapidité de la rotation ou des oscillations qu'il faudrait imprimer à l'appareil pour éclairer, à des intervalles assez rapprochés, les divers points de l'horizon. Je montrerai, dans un instant, comment on s'est rapproché de cette solution.

Dans les phares actuels, ce sont toujours les dispositions indiquées par Fresnel qui sont en usage.

Les appareils lenticulaires employés sont formés de lentilles à échelons. Les échelons sont assemblés avec joints inclinés pour éviter des pertes de lumière. Les courbures des diverses lentilles composant chaque panneau sont déterminées de façon à corriger l'aberration de sphéricité, c'est-à-dire l'erreur que la forme sphérique introduit dans la direction des rayons éloignés de l'axe pour une lentille ordinaire. La lentille à échelons pourrait, théoriquement, être prolongée indéfiniment pour utiliser le plus possible la lumière émise par la source. Mais à mesure qu'on s'éloigne de l'axe, les rayons émanés du foyer viennent rencontrer la surface sous un angle de plus en plus aigu, et une partie de la lumière de plus en plus grande est réfléchie dans l'air au lieu de pénétrer dans la lentille. Il faut donc, à partir d'une certaine limite, employer un autre système pour diriger les rayons lumineux vers l'horizon. Pour cela, on a recours aux anneaux catadioptiques de Fresnel, dont j'ai parlé déjà.

Il est de la plus grande importance de différencier nettement les divers phares d'une côte en leur donnant des aspects, des caractères bien distincts. Cette nécessité conduit à donner aux phares une série de dispositions particulières. Les caractères distinctifs attribués aux phares peuvent être divisés en cinq catégories :

1° Les feux fixes dont la lumière est dirigée en une nappe continue vers l'horizon.

2° Les feux à éclats, dans lesquels la lumière est concentrée en une série de faisceaux qui balayent successivement l'horizon par suite de la rotation du phare. Ces feux peuvent être beaucoup plus puissants que les premiers, la lumière étant plus concentrée.

3° Les feux fixes variés par des éclats obtenus avec des optiques de feux fixes entourées de panneaux mobiles formés de lentilles ramenant, parallèlement à eux-mêmes, les rayons divergents du feu fixe.

On peut obtenir le même résultat en formant l'optique de panneaux de feux fixes séparés par des lentilles de feux à éclats et en imprimant à l'appareil un mouvement de rotation.

4° Les feux scintillants sont des feux à éclats dans lesquels la durée des éclats est plus courte que celle des éclipses et dont les éclipses se succèdent à des intervalles très courts : cinq secondes et au-dessous. On les appelle feux clignotants quand la durée des éclipses est très courte.

5° Les feux colorés dont Fresnel avait rejeté l'emploi en raison de leur puissance relativement faible par rapport à celle des feux blancs.

Dans les divers feux tournants, l'optique est placée sur un support mobile à galets, mis en mouvement par une machine de rotation. Cette machine est actionnée par un poids soutenu par une corde enroulée sur un treuil.

Un régulateur, le volant-pendule dont j'ai déjà parlé, maintient la vitesse constante.

L'ensemble de l'appareil formant le phare proprement dit est placé dans une forte lanterne dont on incline quelquefois les montants afin d'éviter la formation de zones obscures à l'horizon. La lanterne peut être protégée elle-même par un filet contre les chocs produits par les oiseaux qui se précipitent sur les glaces. Une toiture appropriée et un paratonnerre complètent la lanterne.

Les dispositions aujourd'hui en usage donnent de bons résultats, et nos côtes sont bien éclairées par les temps ordinaires.

Mais il importe que les feux des phares de grand atterrage, aidés au besoin en quelques points par des phares secondaires, se croisent le plus avant possible des côtes, et cela même par des temps brumeux, afin que les navigateurs, venant du large, soient fixés le plus tôt possible sur leur position par rapport à la côte.

Pour atteindre ce but, il faut rapprocher suffisamment les phares et surtout augmenter leur puissance. Mais pour gagner un peu en portée par les temps brumeux, il faut augmenter dans des proportions

énormes la puissance lumineuse, comme le montre le tableau qui suit :

Intensité en becs carcels.	Portées kilométriques. Temps brumeux : Océan.	Méditerranée.	Temps moyen : Océan.	Méditerranée.	Temps clair : Océan et Méditerranée.
800 000. . .	31,5	69	85	104	204
2 500 000. . .	38,5	75	94	119	228
5 000 000. . .	40,5	80	99	126	244
10 000 000. . .	42,5	84	105	134	260

Un pas considérable vient d'être fait dans cette voie, et un système nouveau, que je vais décrire, est établi en ce moment au phare de la Hève, où il va être mis très prochainement en service.

Les transformations faites aux dispositions anciennes portent à la fois sur l'appareillage électrique et sur le système optique.

En ce qui concerne la partie électrique, les anciennes magnétos de l'Alliance sont supprimées et remplacées par quatre nouvelles machines, dont deux dynamos à courant continu produiront de 25 à 100 ampères sous 70 volts, et 2 magnétos Méritens à courants alternatifs donnant la même intensité sous une tension de 40 à 45 volts.

Le courant émis sera utilisé dans des régulateurs Serrin, munis de charbons cylindriques à âme, de diamètres proportionnés aux intensités et variant de 10 à 23 millimètres.

L'optique destinée à remplacer les anciens feux fixes est d'un nouveau type imaginé par M. l'ingénieur en chef Bourdelles. C'est un appareil à éclats blancs se succédant toutes les cinq secondes et présentant sur les anciens appareils cette particularité que le nombre des panneaux lenticulaires qui, dans les phares de premier ordre, varie de 8 à 16, a été réduit à 4. La difficulté de faire tourner les panneaux avec la vitesse nécessaire pour que les éclats se produisent à des intervalles assez rapprochés avait empêché jusqu'alors de réaliser cette importante amélioration.

Cette difficulté a été franchie de la façon la plus ingénieuse. Un flotteur, placé dans un bain de mercure, supporte les panneaux optiques dont le poids considérable est équilibré par la poussée du liquide. La résistance à vaincre, dans le mouvement de rotation, se trouve ainsi réduite au frottement sur le mercure. Grâce à cette disposition, le nouveau phare de la Hève pourra faire une révolution complète en vingt secondes, tandis que, pour les phares de premier ordre du type ordinaire, il faut quatre minutes au minimum.

Ce nouvel appareil a été construit par la maison Sautter-Harlé et Cie. L'optique est formée de verre de composition spéciale sortant des usines de Saint-Gobain.

Pour installer le nouvel appareil, on a démoli la lanterne carrée qui surmontait le phare nord de la Hève et on l'a remplacée par une lanterne circulaire à montants inclinés, couverte par une coupole en cuivre. Le feu sud sera supprimé en tant que phare de grand atterrage et servira uniquement de feu de direction pour les navires mouillant sur rade.

Le tableau ci-contre, donnant les puissances lumineuses et les portées par temps clairs, en milles marins de 1852 mètres, pour les différents systèmes qui ont été employés à la Hève, fait ressortir les immenses progrès réalisés :

Appareils.	Carcels.	Milles.
Lampes à huile avec réflecteurs.	800	41
Lampes à huile avec appareil lenticulaire fixe.	2 000	49,5
Arc électrique avec appareil lenticulaire fixe.	4 500	57,5
Arc électrique avec appareil lenticulaire à éclats.	2 500 000	130,6

Les phares électriques les plus récents, Ouessant, Belle-Isle, Barfleur, ont une puissance de 600 000 carcels et une portée de 62 milles.

Le nouveau phare de la Hève les dépassera largement et sera le phare le plus puissant du monde.

Si l'on ne tenait pas compte de la sphéricité de la terre et des accidents du sol, la lumière serait encore perçue à plus de 30 kilomètres au delà de Paris.

La portée géographique du feu se calcule par la formule $d = \sqrt{\frac{rh}{0,42}}$, où r est le rayon de courbure de la terre, $hr = 6.366.953''$ et h la hauteur du foyer.

Par suite de la réfraction dans les diverses couches d'air, le rayon lumineux est courbé vers la terre et la portée du phare est accrue.

Pour la Hève, la portée géographique est d'environ 23 milles. Elle est donc bien inférieure à la portée lumineuse. La puissance considérable du feu a pour effet, comme je l'ai expliqué précédemment, d'atténuer notablement la réduction de la portée résultant de l'absorption de la lumière par la brume.

Pendant près de onze douzièmes de l'année, le feu à éclats de la Hève sera visible à sa portée géographique, alors que les anciens feux fixes n'atteignaient cette portée que pendant huit douzièmes au plus.

Vous avez remarqué que les noms de tous les ingénieurs auxquels sont dus les progrès des phares sont des noms français.

Nous pouvons être fiers de voir aujourd'hui encore la France au premier rang dans cette œuvre de civilisation.

A. Bochet.

HYGIÈNE

La lutte contre les progrès de l'alcoolisme en Europe (1).

Nous sommes réunis pour étudier ensemble les moyens de combattre l'alcoolisme, auquel on ne saurait refuser le titre bien mérité de fléau du XIXe siècle, car il a fait et fait encore plus de victimes que la peste et le choléra réunis. Nous savons tous que c'est lui qui multiplie les assassinats et les suicides, qui peuple les hospices d'aliénés, encombre les hôpitaux et contribue à stériliser la race.

Il ne s'agit donc plus, ici, de répéter une fois de plus ce qui a été dit et redit à satiété depuis Magnus-Hus, encore moins de nous répandre en lamentations stériles sur l'étendue des ravages de l'alcoolisme. Il s'agit de chercher le remède à un aussi terrible mal.

Mais ce remède, je ne vous l'apporte pas, je viens au contraire vous le demander, car j'ai quelque espoir que le Congrès de la Haye, plus heureux que ceux qui l'ont précédé, parviendra, sinon peut-être à formuler de toutes pièces une législation ou un ensemble de mesures applicables dans tous les États civilisés, du moins à indiquer d'une façon plus précise qu'on ne l'a fait jusqu'ici la voie dans laquelle il convient de s'engager pour arriver le plus promptement et le plus sûrement au but que nous voulons tous atteindre.

Il faut donc, tout d'abord, examiner ce qui a été déjà tenté dans quelques États de l'Europe, et je vous demande la permission de commencer par le pays que je connais le mieux, par la France, qui n'a pas plus échappé que les peuples du Nord à l'invasion de l'alcoolisme.

Il y est, il est vrai, d'origine relativement récente, mais ses progrès ont été d'une rapidité foudroyante, et cependant ce n'est qu'après le délire et le crime de la Commune, pendant lesquels il avait joué un si terrible rôle, que l'on s'est avisé, chez nous, de songer au moyen d'arrêter l'extension du fléau.

C'est à la fin de 1871, en effet, que M. Théophile Roussel, alors membre de l'Assemblée nationale, depuis sénateur et membre de l'Institut, présenta et fit adopter par l'Assemblée une loi contre l'ivresse; c'est également à cette époque que l'Académie de médecine me chargea de rédiger un *Avis au peuple* sur les dangers de l'abus des boissons alcooliques, et qu'enfin le regretté Lunier, cherchant à mettre en pratique une conclusion de mon *Rapport sur le vinage,* parvint à organiser la *Société française de tempérance.*

Mais la loi contre l'ivresse, exécutée mollement dès sa promulgation, n'a pas tardé à tomber en désuétude (2); l'*Avis au peuple* est resté lettre morte, et quant à la Société de tempérance, je suis obligé de reconnaître, avec d'autant plus de douleur qu'après deux ans de présidence elle a bien voulu me décorer du titre de président d'honneur, je suis, dis-je, obligé de reconnaître que, malgré le zèle et le talent de son secrétaire général, M. Motet, elle traîne péniblement sa modeste existence et n'est parvenue jusqu'à présent qu'à ce résultat, bien médiocre, de récompenser quelques braves gens restés sobres, sans diminuer d'une seule unité, je le crois, le nombre des ivrognes.

L'État n'a tenté d'intervenir dans la lutte contre les progrès du mal qu'en élevant les droits sur l'alcool à un taux qui semble exorbitant, mais qui reste encore bien inférieur à celui que paye le consommateur anglais; et cette élévation n'a, du reste, exercé aucune influence sur la consommation, qui, au contraire, n'a cessé de progresser, comme en Angleterre, depuis l'établissement des droits nouveaux (1).

On paraît fonder de grandes espérances, dans notre Parlement et chez les économistes, sur le dégrèvement des denrées servant à la préparation des boissons hygiéniques, telles que le café, le thé, ainsi que sur l'abaissement des droits sur le sucre. Certes, je crois que ce sont là des mesures excellentes et dont profiteraient les gens sobres qui ont l'habitude de ces breuvages salutaires, à l'exclusion des boissons alcooliques; mais j'ai peine à croire qu'elles soient de nature à faire renoncer les buveurs d'alcool à leur boisson favorite, non plus qu'à garantir les jeunes gens, ouvriers ou autres, des premiers entraînements du cabaret, où on débite plus d'alcool et de liqueurs que de vin.

Que les droits sur le thé, le café et le sucre soient réduits de 80 pour 100, ce qui, par parenthèse, produirait dans le budget une brèche difficile à combler, et cela ne fera pas que le consommateur trouve dans l'usage de ces boissons hygiéniques l'excitation que lui procurent l'alcool et toutes les préparations funestes dont il est la base.

Or c'est précisément de cette excitation du cerveau que vient tout le mal.

Aux débutants qui n'usent encore qu'avec modération des boissons alcooliques, elles donnent la sensation agréable de voir toutes choses par le bon côté, et d'éprouver une augmentation momentanée de forces. Il ne faut donc pas s'étonner que les gens qui ont éprouvé une première fois cette sensation soient tentés de la rechercher de nouveau et de lui demander sans cesse un oubli, même momentané, des

(1) Mémoire lu au 4e Congrès international contre l'abus des boissons alcooliques, réuni à La Haye au mois d'août 1893.

(2) Dans les premières années qui ont suivi la promulgation de la loi contre l'ivresse publique, il était dressé annuellement 80 000 à 90 000 procès-verbaux pour contraventions et délits d'ivresse; depuis 1885, le nombre des poursuites est tombé de moitié; il varie entre 45 000 et 50 000, et c'est à ce relâchement dans la répression, qui a été de moins en moins énergique, qu'il faut attribuer la diminution du nombre des procès-verbaux, et non point aux progrès de la tempérance, car les ravages de l'alcoolisme vont toujours croissant.

(1) Comment s'en étonner lorsqu'on voit que, depuis l'application de la loi du 17 juillet 1880 qui a abrogé le décret du 29 décembre 1851, exigeant pour l'ouverture des cabarets l'autorisation préfectorale, le nombre des débits de boissons s'est élevé de 56 000? Il est pour toute la France de 440 000; sur ce nombre, Paris figure pour 27 000.

Sur les 413 000 débitants des départements, 205 000 sont affranchis de l'exercice et 208 000 y sont soumis.

difficultés de la vie, des fatigues du métier, et l'illusion d'une aptitude plus grande pour le travail, que ne leur procureront jamais ni le thé ni le café.

On considère aussi la réduction des droits sur les vins comme une mesure propre à diminuer les ravages de l'alcoolisme; il paraît même qu'une loi de finances doit prochainement établir cette réduction (1). Soit, je trouve la mesure parfaite; je crois, en effet, que, même l'abus du vin, en supposant toutefois celui-ci pur de toute addition d'alcool, n'est pas, à beaucoup près, aussi funeste que l'usage, même modéré, des boissons alcooliques; mais, avec le vin, l'ivrogne n'obtiendra l'excitation qu'il recherche qu'à la condition d'en boire des quantités considérables, tandis qu'il lui suffira d'une faible dose d'alcool pour obtenir, à moins de frais, l'effet sur lequel il compte et dont il ne peut plus se passer.

Quelque rationnelles que soient ces différentes mesures, j'estime donc qu'elles seront impuissantes tant que le buveur d'alcool trouvera partout, à toute heure, à chaque pas, pour ainsi dire, un débit de sa boisson favorite.

Compter sur leur efficacité, dans l'état actuel des choses, c'est-à-dire avec la liberté illimitée accordée au premier venu d'ouvrir un débit, c'est espérer de la part du buveur et surtout de celui pour lequel la vie est une dure épreuve une contrainte morale, un effort de raison dont il est incapable, au moins dans certains milieux et dans certaines conditions sociales.

C'est pourquoi, sans dédaigner les résultats heureux que pourront donner les mesures fiscales qui sont dans les projets du gouvernement et des Chambres, je demeure convaincu que le plus sûr moyen de retenir le buveur sur la pente entraînante de l'alcoolisme et de prévenir la chute de celui qui ne connaît pas encore les funestes séductions de l'alcool est, avant tout, de les garantir de la tentation; puis, si les mesures que j'appellerai prophylactiques ont échoué, de lui infliger une peine proportionnée à la gravité de ses méfaits; et je suis à regret obligé d'avouer que, sous ce double rapport, rien de sérieux n'a encore été fait en France.

La législation norvégienne, au contraire, me paraît, au point de vue de la prophylaxie, admirablement conçue.

Je n'ai pas la prétention de vous apprendre, mais je crois devoir rappeler succinctement ici, qu'en Norvège quiconque veut ouvrir un débit doit en demander l'autorisation à la municipalité, qui peut la refuser.

Pour ôter à la mesure tout effet rétroactif, on avait, dans le principe, dispensé de l'autorisation les commerçants déjà établis; mais les extinctions successives ne diminuant pas assez vite le nombre des débits, les municipalités furent autorisées à exproprier, moyennant une indemnité, un certain nombre de débits existants.

C'est là évidemment une mesure qui, en tous pays, pourrait donner les plus heureux résultats, à la condition toutefois que les municipalités se pénètrent bien de l'importance du but à atteindre et comprennent qu'il ne s'agit de rien moins que de sauver le pays d'un sérieux péril.

A priori on peut tout espérer du système dit de Gothenbourg, puisqu'il consiste surtout à ne confier la gestion des cabarets qu'à des membres de société de tempérance, qui, tout en débitant des boissons alcooliques dont il est bien difficile de supprimer complètement l'usage dans les pays du Nord, et en ne les livrant d'ailleurs aux consommateurs que dans des proportions compatibles avec le maintien de la santé, doivent surtout faire tous leurs efforts pour amener leurs clients à préférer le thé et le café.

Mais ce système a-t-il pris une grande extension, s'est-il généralisé et a-t-il donné des résultats considérables? Je l'ignore. Mais je crois que la mesure la plus radicale, celle qui a pu être la plus efficace, est le droit concédé aux conseils municipaux d'interdire d'une façon absolue, dans les campagnes, la vente de l'eau-de-vie.

Il paraît, en effet, qu'on peut parcourir de longues distances, plusieurs centaines de kilomètres, dit-on, sans rencontrer un seul débit.

Pour être moins restrictive, l'interdiction du droit de vendre de l'eau-de-vie, les jours de fêtes religieuses et le dimanche, après cinq heures du soir et, les jours ouvriers, avant huit heures du matin et après dix heures du soir, ne peut que concourir au succès de la campagne si intelligemment entreprise et énergiquement poursuivie par la Norvège.

Quelle que puisse être, au reste, la part de chacune de ces différentes mesures dans les résultats obtenus, un fait qui témoigne éloquemment de leur efficacité, c'est que dans cette partie du royaume, et depuis en Suède, la consommation de l'alcool qui, en 1843, était de 8 litres par habitant, est tombée aujourd'hui à $1^{l},70$, tandis qu'en France elle est maintenant de 4 litres, alors qu'en 1850 elle était seulement de $1^{l},45$.

En Allemagne, les droits sont très minimes, car, récemment encore, ils ne s'élevaient qu'à 20 francs par hectolitre; depuis, ils ont été relevés à 87 francs; mais ni cette élévation, ni l'obligation de la rectification des alcools d'industrie, à laquelle d'ailleurs d'énormes difficultés pratiques ont obligé de renoncer, n'ont amené, dans ce pays, de diminution de la consommation de l'alcool, qui est de $4^{l},5$; d'autre part, il ne faut pas l'oublier, aucune mesure sérieuse n'avait été prise jusqu'à ce jour pour lutter contre le fléau.

Mais on annonce que le gouvernement, frappé des dangers que fait courir à la population la marche ascendante de l'alcoolisme, prépare une législation nouvelle qui doit frapper et les débitants et les consommateurs.

(1) Depuis que cette note a été rédigée, le Sénat français a adopté un projet de loi qui doit modifier le régime des boissons : 1° en supprimant le droit d'*entrée* sur les *vins*, *cidres* et *hydromels*, ainsi que l'*exercice* des débits de boissons et le *droit de détail*; 2° en élevant à 195 francs par hectolitre le droit de consommation sur les eaux-de-vie, esprits, liqueurs, fruits, absinthes, etc.

Je reconnais que l'ensemble de ces mesures réalise un progrès dont la classe aisée toutefois profitera plus que la classe ouvrière, qui ne peut guère acheter son vin en gros, et que les débitants ne feront probablement pas bénéficier de la suppression de l'exercice qui constitue pour eux un sérieux avantage. Aussi, en admettant que la Chambre des députés accepte cette loi, il n'est que trop évident qu'elle ne sera d'aucune utilité pour la cause que nous défendons.

Un journal français, *l'Economiste*, a donné récemment, sur les bases de ce projet de législation, quelques détails qu'il me paraît impossible de passer ici sous silence et que je vais résumer très brièvement.

Cette législation, ai-je dit, frappera à la fois les débitants et les consommateurs; les débitants, en exigeant d'eux une licence qui ne peut être accordée que si les autorités compétentes en constatent la nécessité, ou se trouvent en présence de garanties morales indiscutables; en leur interdisant de vendre des alcools à crédit, toute dette contractée de ce chef étant déclarée nulle; de débiter des spiritueux à des enfants de moins de treize ans ou à des personnes ivres; enfin en les rendant responsables des désordres qui peuvent se produire dans leur établissement, sous peine d'amende ou d'emprisonnement allant jusqu'à quatre semaines.

Quant aux consommateurs, la loi nouvelle les atteindra, en prenant contre les alcoolisés toute une série de mesures dont le but est de préserver de leurs atteintes la société et surtout leur famille plus particulièrement menacée, et dont les principales sont, outre la punition pécuniaire pour le scandale public causé par un homme en état d'ivresse, sa translation dans un établissement spécial pour alcoolisés, s'il est démontré qu'il est adonné à l'ivrognerie, et son placement sous tutelle, s'il se montre inapte à gérer ses affaires ou s'il se conduit de manière à mettre en péril la sécurité des tiers.

Ainsi qu'il était facile de le prévoir, les débitants ne se montrent pas disposés à accepter de bonne grâce un projet qui compromet aussi fortement leurs intérêts, ils protestent et pétitionnent, dans l'espoir, sans doute, que le Parlement écartera le projet par la question préalable.

Par contre, les femmes font à ce projet un bien meilleur accueil, parce qu'elles y voient le salut de la famille; elles font même, à leur tour, circuler une pétition où il est dit que le jour où la libre absorption des boissons alcooliques, si souvent frelatées, sera énergiquement entravée, la prospérité renaîtra dans de nombreux ménages d'ouvriers.

Les femmes ont raison, cette fois, et je signerais des deux mains leur pétition; je souhaiterais même qu'en France, les nôtres formassent, dans le même but, une ligue puissante qui parviendrait peut-être à réveiller de leur indifférence les législateurs français.

Quel sera le sort de ce projet? Je l'ignore; qu'il soit accepté ou rejeté par le Parlement de Berlin, je n'en ai cure, car cela regarde la Prusse; mais ce que je sais, c'est que, tel qu'il est, il pourrait servir de modèle pour d'autres États.

L'Autriche a tenté de lutter, en élevant le taux de l'impôt sur les boissons et surtout en s'efforçant de limiter le nombre des cabarets; je n'ai eu, entre les mains, aucun document qui pût me faire connaître l'effet de ces mesures; mais il est certain qu'en principe elles sont très rationnelles, et c'est pour n'y avoir pas eu recours, sans doute, que la Belgique, en dépit d'une loi contre l'ivresse, a vu la consommation de l'alcool s'élever dans sa population à douze litres par habitant.

Les cabarets y pullulent à ce point, qu'il y en a maintenant un, en moyenne, pour 43 habitants, et dans certaines localités, un par 24, c'est-à-dire un pour 5 ou 6 adultes.

Dans le grand-duché de Luxembourg, au contraire, on s'est préoccupé du nombre excessif des débits de boisson, et ces préoccupations ont abouti à la promulgation d'une loi qui élève le taux des licences des débitants et les soumet au payement d'une taxe proportionnée au nombre des habitants, avec cette disposition que les dettes de cabaret peuvent être réduites par les tribunaux. J'ignore d'ailleurs quels résultats a donnés cette loi, et j'arrive aux Pays-Bas.

Et, tout d'abord, je suis heureux de pouvoir rendre hommage aux sages dispositions que vos législateurs ont prises. Ils ont pensé, sans doute, et avec grande raison, suivant moi, que toutes les mesures fiscales resteront impuissantes tant que le premier venu sera libre d'offrir au public des boissons aussi funestes pour le corps que pour l'intelligence des malheureux incapables de résister aux tentations qui leur sont partout et incessamment offertes.

C'est donc très sagement que votre loi interdit le cumul du commerce des boissons avec un commerce tout différent, et j'apprécie d'autant mieux cette mesure, que je vois, en France, tout commerce, quel qu'en soit la nature, être prétexte à la vente de l'alcool ou des liqueurs spiritueuses, de sorte que tout individu entré, sans songer à mal, dans un magasin, pour acheter une denrée ou toute autre marchandise, se trouve exposé à la tentation de boire de l'alcool ainsi mis à sa portée.

Mais, en considérant la mesure comme étant absolument rationnelle, je ne suis pas encore complètement édifié sur la valeur des résultats qu'elle a pu donner; d'abord parce que je n'ai pas les chiffres de la consommation ni pour une période antérieure à l'adoption de la mesure, ni pour celle qui a suivi, et puis parce que la seule statistique dont j'ai eu connaissance, et qui ne concerne d'ailleurs que la proportion des alcoolisés sur cent aliénés, m'apprend qu'après avoir subi une légère diminution à la suite de l'application de la loi, cette proportion s'est relevée dans la période plus récente de 1878 à 1882.

En résumé, il me paraît ressortir de cet examen sommaire que, parmi les mesures adoptées jusqu'ici pour combattre l'alcoolisme, celles qui ont produit quelques résultats importants sont surtout celles qui, tenant compte de la faiblesse humaine et de ce qu'a de dur dans certaines classes la lutte pour la vie, ont eu pour but d'écarter de l'homme l'occasion de faillir, et, sous ce rapport, la Norvège a l'honneur d'avoir la première légiféré dans ce sens.

Quant à la répression qui me paraît inévitable, elle n'a joué partout qu'un rôle très secondaire, au moins jusqu'à présent; mais je reconnais que le projet allemand présenterait sous ce rapport un ensemble de mesures répressives d'une réelle efficacité; de sorte que si j'osais formuler quelques indications comme base d'une législation contre l'alcoolisme, je les résumerais ainsi qu'il suit :

Viser avant tout les débitants en limitant leur nombre au

prorata des besoins normaux de la population; en portant au taux le plus élevé possible le droit de licence; en n'accordant cette licence, comme le propose le projet allemand, qu'à des individus d'une moralité reconnue; en leur imposant, par la crainte d'inspections et d'analyses fréquentes de leurs produits, l'obligation de ne vendre que des alcools complètement rectifiés; en leur interdisant la vente à crédit et en déclarant nulles les dettes contractées de ce chef; en leur interdisant la vente au détail les jours de marchés; en la limitant à certaines heures de la journée, les jours ouvrables; en leur défendant de vendre de l'alcool aux jeunes gens au-dessous de vingt ans et aux hommes en état d'ivresse, et en les rendant responsables de tous les dégâts et de tous les désordres commis par les ivrognes sortant de leur établissement; en refusant d'une manière absolue toute licence aux maisons de commerce autres que les cabarets et les débits de boissons proptement dits.

Qu'on ajoute à cela une élévation des droits sur l'alcool assez forte pour que le prix du petit verre devienne inabordable pour la bourse de l'ouvrier, qu'on y ajoute encore le dégrèvement des droits sur les vins naturels, sur le thé, le café et le sucre; qu'on ajoute à tout cela des conférences sur les bienfaits de la sobriété et même sur les lésions anatomiques, ainsi que sur les désordres physiologiques que produit l'alcool; que surtout on s'efforce de préserver les générations naissantes de la promiscuité, de la corruption des grands centres, en faisant pénétrer dans leur âme, dès l'enfance, des principes de saine morale; enfin, que les lois répressives de l'ivrognerie soient rigoureusement exécutées, que dans toutes figurent les pénalités dirigées contre les ivrognes, la déchéance de l'autorité paternelle que j'ai été assez heureux pour faire introduire dans le projet de loi de protection de l'enfance maltraitée et moralement abandonnée, et peut-être alors verra-t-on reculer le flot montant de l'alcoolisme.

Voilà dans quelle voie devront, suivant moi, s'engager résolument les gouvernements qui, ayant quelque souci de la grandeur de leur pays, comprendront à quel point elle est menacée par l'alcoolisme et combien il est urgent d'en arrêter les progrès.

Quels obstacles pourraient entraver dans les différents pays de l'Europe les efforts de l'État pour conjurer le danger? Je l'ignore; par contre, je connais ceux qu'apporterait en France, comme en Allemagne, au bon vouloir du gouvernement et des Chambres, l'opposition de la puissante corporation des cabaretiers; mais je sais aussi qu'il n'est point d'obstacles insurmontables pour un pouvoir politique profondément pénétré d'un patriotique amour du pays.

J. BERGERON (1).

(1) Extrait de la *Revue d'hygiène*.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'exploration des hautes régions de l'atmosphère.

Il y a quelques semaines, bientôt l'on pourra dire quelques mois, l'opinion publique s'est préoccupée d'une question à intérêt purement scientifique, mais cependant curieuse par la nouveauté des résultats qu'on était en droit d'attendre de sa solution. Il s'agissait d'explorer les régions de l'atmosphère jusqu'ici inconnues, il s'agissait d'envoyer à grande hauteur un petit ballon porteur d'appareils enregistreurs de toute nature dont la lecture lors de leur retour à terre devait donner des renseignements sur les profondeurs ignorées de l'océan aérien.

Pourquoi le silence s'est-il fait si vite sur les expériences tentées à ce sujet, pourquoi une étude si intéressante semble-t-elle avoir été abandonnée tout à coup? Parce que, sans doute, on a voulu, en cette circonstance comme en bien d'autres, exécuter des expériences avant d'avoir bien scruté la somme des résultats qu'il était possible d'en tirer, et aussi parce que l'on a reculé devant les difficultés à vaincre, difficultés considérables si on les compare au but à atteindre, but lui-même sans portée pratique immédiate.

Créer un ballon d'une légèreté maxima, lui faire enlever des appareils délicats, protégés par une enveloppe résistante destinée à empêcher leur bris à l'atterrissage, gonfler ce ballon avec de l'hydrogène pur, le plus subtil des gaz connus, n'était pas chose difficile ni très dispendieuses; mais où irait tomber ce ballon après avoir été entraîné à des hauteurs de cinquante à soixante mille pieds par les rapides courants qui règnent à ces altitudes? n'irait-il pas en mer ou ne finirait-il entre les mains de gens qui, loin de voir en lui un messager de la science à respecter, se feraient une maligne joie de le détruire, soit par simple esprit de vandalisme, soit dans l'espoir de tirer une misérable somme de ses épaves? Telle est la première objection à l'exécution d'une expérience de ce genre: il est fort à craindre que si l'on ne s'entoure de précautions spéciales, elle ne soit exécutée en vain.

Et en admettant que l'aérostat explorateur atterrisse sans accident entre des mains amies de la science, quels résultats pourrait-on attendre de son voyage? Grâce à ce ballon, muni de divers appareils enregistreurs, on peut espérer au premier abord arriver à connaître la hauteur à laquelle il est monté, par la dépression du baromètre emporté à son bord; les températures correspondant aux hauteurs indiquées par cet instrument; l'état hygrométrique ou proportion de vapeur d'eau contenue dans les couches d'air élevées, inaccessibles à l'homme; leur composition chimique sans doute différente de celle que l'on observe dans le voisinage du sol; etc. Mais si l'on y réfléchit un peu, la plupart des résultats rapportés par les appareils, qui auront voyagé et fonctionné hors de tout contrôle dans des conditions forcément exceptionnelles, seront entachés de grossières erreurs.

Le baromètre pourra bien indiquer, et avec exactitude, la dépression atmosphérique à laquelle aura été soumis le ballon, surtout si par le calcul on a le soin de corriger les résultats fournis par lui ; mais on ne saurait en conclure la hauteur à laquelle il sera monté, car nous sommes loin de connaître suivant quelle loi exacte varie, avec l'altitude, cette dépression atmosphérique.

Le thermomètre n'indiquera rien d'exact, car, frappé, lui ou l'enveloppe qui le protégera, par les rayons solaires si l'expérience s'exécute de jour, rayons qui, à ces hauteurs, ont une puissance calorifique considérable, ou soumis à un rayonnement intense si l'expérience s'exécute de nuit, il n'aura été ni dans l'un ni dans l'autre cas en équilibre de température avec le milieu ambiant.

L'hygromètre ainsi que les récipients destinés à recueillir l'air des hautes régions, soumis aux mêmes causes perturbatrices que le thermomètre, donneront, eux aussi, des résultats en lesquels on ne pourra avoir aucune confiance.

Quant à la mesure de la vitesse du vent des régions élevées, mesure que l'on pourrait espérer déduire de la comparaison du temps pendant lequel l'aérostat sera resté en l'air, à l'espace parcouru durant son voyage, elle sera, elle aussi, et fatalement, exécutée d'une façon très incertaine, car il sera impossible de connaître suivant quels azimuts et avec quelle rapidité l'appareil aérien aura été transporté aux différentes altitudes. Il pourra, par exemple, avoir été entraîné entre 15 000 et 20 000 mètres de hauteur par un vent de 100 kilomètres à l'heure, soufflant du nord au sud, puis saisi entre 15 000 et 5000 mètres par un vent moins violent marchant en sens contraire, de telle façon qu'il se trouve ramené à proximité de son point de départ après avoir parcouru en réalité plusieurs centaines de kilomètres.

Incontestablement, l'observation de l'altitude à laquelle sera parvenu l'aérostat et la mesure très intéressante des vitesses du vent dans les hautes régions de l'atmosphère peuvent être faites avec une précision assez grande, mais beaucoup de personnes jugeront sans doute que les installations et le travail que nécessiteraient cette observation et ces mesures sont en disproportion absolue avec les résultats à atteindre, évidemment curieux au point de vue de la science pure, mais auxquels, tout au moins aujourd'hui, on ne peut assigner aucune portée pratique. En cela réside évidemment la raison de l'abandon actuel dans lequel ont été laissés les projets d'exploration des régions supérieures de l'océan aérien.

Le baromètre ne pouvant pas donner avec précision l'altitude de l'aérostat explorateur, celle-ci ne paraît guère pouvoir être déterminée qu'à la condition de suivre le ballon dans son voyage au moyen de plusieurs lunettes dont les visées faites avec soin et se recoupant aux mêmes instants permettraient de déduire sa position d'un calcul angulaire. Grâce à cette détermination des positions successives du ballon à différentes heures, on pourra encore arriver à connaître, et par leur simple comparaison, la vitesse et la direction du vent qui aura entraîné l'aérostat aux diverses périodes de son voyage.

On se rend compte immédiatement de ce que présente d'impraticable un pareil procédé d'observation qui nécessiterait l'installation de lunettes puissantes à de faibles distances les unes des autres et dans toutes les directions autour du point de départ, car on ne peut connaître *à priori* suivant quel azimut sera entraîné l'appareil aérien dès qu'il entrera dans des couches d'air inexplorées jusqu'ici et dont le régime des déplacements en vitesse et en direction demeure complètement ignoré.

Un autre procédé, moins irréalisable que le précédent, mais dont l'application exigerait certaines études pratiques préalables, semble pouvoir être mis à profit pour obtenir à de courts intervalles la situation précise de l'aérostat.

Pour la mise en œuvre de ce procédé, l'expérience devrait s'exécuter avec un ballon assez volumineux pour être capable d'enlever à une altitude considérable un appareil photographique puissant et un mouvement d'horlogerie réglant à des intervalles de temps fixés à l'avance la prise de vues photographiques du terrain situé au-dessous de l'aérostat.

L'aérostat partirait par un temps absolument pur, le matin d'un jour durant lequel les renseignements des observatoires météorologiques permettraient d'espérer ne voir le ciel s'obscurcir d'aucun nuage ni d'aucune brume. L'appareil photographique étant suspendu de façon à conserver toujours la même position par rapport à la verticale et à prendre une série de vues du terrain situé exactement au-dessous de lui, il serait facile, quand le ballon aurait fait retour à terre, et par la simple comparaison à la carte des clichés photographiques obtenus, de reconnaître les différents lieux au-dessus desquels il serait passé : ainsi l'on pourrait tracer avec certitude l'itinéraire suivi par le ballon et déterminer sa vitesse à chaque instant, puisque les prises des vues se seraient succédé à des intervalles de temps connus grâce au mouvement d'horlogerie qui les aurait réglées. Si, par exemple, une vue indiquait le ballon comme passant à midi au-dessus de Saint-Germain-en-Laye et que la vue suivante montrât, à midi quinze minutes, le mont Valérien dans la verticale de l'aérostat, on serait assuré qu'en un quart d'heure le ballon voyageur aurait franchi la distance de 10 kilomètres qui sépare ces deux points ou, autrement dit, qu'à midi il possédait une vitesse de 40 kilomètres à l'heure. Pour déterminer au même instant l'altitude de l'aérostat, ces vues photographiques pourraient encore être utilisées ; il suffirait, en effet, de comparer les dimensions réelles d'objets ou de distances connus aux dimensions de leurs images reproduites sur le cliché développé, et un simple calcul permettrait d'en déduire la hauteur de l'appareil au moment de l'obtention de la photographie.

Cette méthode serait très délicate à employer; elle ne pourrait donner de résultats satisfaisants que dans certaines conditions atmosphériques, mais elle mettrait à l'abri de toute chance d'erreur d'observation et permettrait de faire le jour sur ces questions si intéressantes de la varia-

tion des pressions de l'atmosphère avec l'altitude et de la vitesse des courants aériens à grandes hauteurs.

Souhaitons de voir reprendre à une époque prochaine ces expériences si curieuses du sondage des hautes régions de l'atmosphère, car elles mettront l'homme à même de pénétrer un peu plus loin dans les mystères de la planète qu'il habite et dont, loin de connaître tous les détails, il n'est même pas encore parvenu à explorer entièrement la surface. S'il ne peut lui-même s'envoler au delà de 7000 à 8000 mètres parce que l'imperfection de ses organes lui interdit de vivre dans une atmosphère trop raréfiée, qu'il envoie à sa place dans ces hautes régions du silence et du froid un messager, enfant de son génie inventif. Porteur d'instruments enregistreurs, outils ordinaires de la science, et d'appareils capables de fixer les images qui se seraient peintes sur la rétine de son pilote, il rapportera le récit exact des merveilles que son créateur n'aura pu lui-même aller contempler.

Léo Dex.

ZOOLOGIE

Les campagnols.

Les campagnols font le désespoir des agriculteurs depuis que l'on cultive la terre. Dès la plus haute antiquité, dans l'ancienne Grèce surtout, ils ont acquis une célébrité presque aussi triste que les vols des sauterelles. On les rencontre dans toute la région tempérée et une partie de la région froide de l'Asie, de l'Europe et de l'Amérique, où ils sont de tous les mammifères certainement les plus nombreux.

En France, où on les confond généralement avec les rats et les souris sous le nom de *mulots*, on en connaît quatre espèces et plusieurs variétés.

Le campagnol des champs *(Arvicola agrestis* ou *arvalis)*, le plus répandu de tous, occupe les riches plaines de l'Est du Nord-Est d'une part, celles du Sud-Ouest, et plus particulièrement la région comprise entre Paris, Bordeaux et Nantes d'autre part.

Le campagnol souterrain *(A. subterraneus)* préfère les plaines basses aux régions montagneuses. Il habite toute la France dans les champs cultivés, les prairies, les potagers, etc., mais aussi dans les vallées et les collines boisées au pied des montagnes et même dans les prairies au bord de la mer.

Le campagnol roussâtre *(A. rutilus)* est une espèce essentiellement montagnarde. Dans le massif des Alpes et des Pyrénées, il s'élève jusqu'à la limite des neiges perpétuelles; en France, on le trouve sur les hauteurs du Languedoc et du Roussillon, et notamment près de Barcelonnette, dans les Basses-Alpes.

Enfin, nous avons encore, répandue dans toute la France, la plus grande espèce du genre *Arvicola*, le campagnol amphibie ou rat d'eau qui habite les berges des cours d'eau et des étangs.

Les deux premières espèces sont les seules qui nichent dans les galeries souterraines parfois très étendues et profondes, les seules aussi qui menacent les récoltes chaque année et ravagent complètement de temps en temps les champs cultivés des régions entières. Ils apparaissent presque subitement, vers le milieu de l'été, en légions innombrables, ne respectant ni les plantes fourragères, ni les céréales, et s'attaquent même aux vignes et aux jeunes arbres dont ils rongent l'écorce et les racines.

Dans le courant de ce siècle, on a gardé la mémoire de neuf grandes invasions des campagnols. En 1801, toute la France septentrionale et centrale fut ravagée; les départements de la Vendée, des Deux-Sèvres et de la Charente-Inférieure perdirent presque toutes leurs récoltes. Une commission nommée par l'Académie des sciences pour constater les dégâts causés releva pour quinze communes seulement du département de la Vendée une perte de 3 millions de francs. En 1822-32-56-63-67-72-80 et 84, et enfin l'année dernière, il y avait des invasions partielles ou générales qui ont occasionné des pertes se chiffrant par 10, 15 et même 20 millions par département.

La question de la destruction des campagnols était donc toujours d'une importance capitale pour l'agriculture, et l'étude de cette question a été l'une des premières dont a eu à s'occuper le Laboratoire de parasitologie, créé récemment à la Bourse de commerce de Paris.

Quelles sont les causes de ces apparitions des campagnols presque subites? de quelle façon se produisent les invasions aussi intenses et parfois aussi générales à certaines époques? C'est ce qu'il fallait d'abord bien établir pour chercher un moyen de défense rationnel et radical.

On a admis pendant bien longtemps, et cette opinion est encore aujourd'hui généralement accréditée chez les cultivateurs, que les campagnols sont des animaux migrateurs, et, en effet, on n'en a pas vu beaucoup l'année qui a précédé la grande invasion; on en trouve généralement encore moins l'année d'après, et leur apparition est presque toujours tellement subite, que l'on s'explique aisément cette croyance. Or, d'après les recherches de Crampe, confirmées par celles de Ritzema Bos et par nos propres observations, quel que soit le nombre de campagnols à un moment donné, on peut toujours affirmer avec certitude qu'ils sont tous nés sur place. Ils s'étendent d'un champ sur d'autres champs voisins en les envahissant progressivement dans toutes les directions, mais n'émigrent jamais au loin en troupes nombreuses, comme, par exemple, les Lemmings, connus en Scandinavie et en Russie. L'intensité et la rapidité de leurs invasions sont dues exclusivement à la fécondité incroyable de ces rongeurs, fécondité aggravée encore par la prépondérance numérique des femelles sur les mâles.

La saison des amours commence avec les premiers beaux jours de printemps, c'est-à-dire, dans nos régions, bien souvent en février; la femelle porte dix-huit jours et met bas cinq à sept petits qui deviennent adultes à deux mois.

Dix à douze jours après la naissance des petits, les femelles peuvent s'accoupler de nouveau. Ainsi, une paire de campagnols, en supposant que le premier accouplement ait lieu le 20 février, donnera dans le courant de la belle saison :

1.*a*. — 20 février. — Premier accouplement.
8 mars. — Première portée : 7 campagnols, dont 5 femelles.
1.*b*. — 20 mars. — Deuxième accouplement.
8 avril. — Deuxième portée : 7 campagnols, dont 5 femelles.

Les campagnols qui ont passé l'hiver donnent rarement plus de trois portées ; ils meurent généralement dans le courant de mai ou de juin.

En tout cas, nous aurons en avril au moins. . . 14 campagnols
La première portée 1.*a* du 8 mars donnera :
2.*a*. — 8 mai. — Premier accouplement.
26 mai. — Première portée, 5 femelles à 4 petits. 20
2.*b*. — 8 juin. — Deuxième accouplement.
26 juin. — Deuxième portée, 5 femelles à 4 petits 20
2.*c*. — 26 juillet. — Troisième portée, 5 femelles à 5 petits. . . . 25
2.*d*. — 26 août. — Quatrième portée, 5 femelles à 6 petits. 30
(total de l'accolade) 95 —
La portée 1.*b* du 8 avril donnera au 26 septembre un nombre égal, soit. . . . . 95 —
204 campagnols.

Ainsi, une seule paire de campagnols adultes au mois de février peut donner en automne suivant 204 descendants, auxquels peut venir encore s'ajouter la descendance des portées 2.*a* et 2.*b* et de la portée 3.*a* qui serait du 8 juin ; de sorte que, dans des conditions exceptionnellement favorables, la descendance d'une seule paire peut dépasser le nombre de 300 individus, dont, en moyenne, 200 femelles.

Dans un champ d'un hectare sur lequel il serait resté au sortir de l'hiver 150 campagnols, c'est-à-dire un nombre à peine appréciable, il y en aurait donc en juillet déjà près de 10 000 et en septembre plus de 20 000 individus par le seul effet de leur multiplication normale.

Heureusement pour l'agriculture, les campagnols ont des ennemis naturels aussi nombreux que variés. Les portées de la deuxième moitié de l'été et de l'automne n'arrivent pas en pleine vigueur avant l'entrée de l'hiver, et les premières intempéries les font périr généralement presque tous ; les gelées tardives du printemps, quand elles surviennent brusquement après quelques jours d'un temps sec et doux, détruisent un grand nombre de femelles pleines et de petits nouveau-nés. Les oiseaux de proie et les petits mammifères carnassiers, tels que les taupes, les musaraignes, les hérissons, les petites belettes et même les renards leur font une chasse impitoyable pendant toute l'année. Enfin, quand malgré ou en absence de ces différentes causes de destruction, leur nombre devient extrêmement grand en automne, la rapidité et l'intensité de leur multiplication devient elle-même la cause de leur disparition en masse. En effet, quand ils deviennent trop serrés sur un espace donné, comme ils gaspillent encore plus qu'ils ne mangent, ils finissent presque toujours par manquer d'aliments substantiels ; alors, affaiblis par une nourriture insuffisante, ils sont envahis à leur tour, tout d'abord par des puces, des tiques et des champignons parasites, dont l'*Achorion Schoenleinii* est le plus fréquent, et enfin il se déclare des épidémies d'autant plus meurtrières pour eux qu'ils sont plus nombreux.

M. Ritzema Bos a observé en Allemagne plusieurs épidémies de charbon parmi les campagnols, et nous-mêmes nous avons eu l'occasion d'observer une disparition presque complète de ces rongeurs à la suite d'une épidémie qui s'est déclarée spontanément au commencement de l'hiver de 1892 dans une ferme du département de Seine-et-Marne et qui s'est prolongée jusqu'en février de l'année suivante.

Bien que l'on n'ait constaté ce fait que dans quelques cas isolés, il est très probable que toutes les grandes invasions se terminent par des épidémies qui ont pour conséquence la mort de presque tous les campagnols dans une région déterminée ; aussi n'a-t-on jamais observé deux grandes invasions pendant deux années consécutives dans la même contrée.

Malheureusement, les maladies contagieuses ne se déclarent spontanément que quand tout a été mangé et ravagé dans les champs envahis ; de plus, quand une telle épidémie est due au charbon, il peut en résulter une épizootie fort dangereuse pour les animaux de la ferme ; aussi, pour s'en faire une arme défensive contre les campagnols, il faudrait, pour ainsi dire, réglementer ces épidémies : choisir celles qui ne peuvent être nuisibles qu'aux petits rongeurs et créer des foyers d'infection au moment le plus opportun pour prévenir les grandes invasions.

Les essais, assez nombreux, d'application des cultures artificielles de microbes pathogènes à la destruction des campagnols entrepris dernièrement, ont donné des résultats très encourageants. Au mois d'avril de l'année dernière, M. Lœffler a réussi à modérer une invasion qui menaçait une des plus riches régions de la Thessalie, avec les cultures de son *Bacillus typhi murium* qu'il a découvert sur les souris blanches de son laboratoire ; en France, nous avons eu l'occasion d'expérimenter et d'essayer en grand, dans le courant de ce printemps, les cultures provenant de l'épidémie que nous avons observée et étudiée dans le département de Seine-et-Marne.

Grâce au concours d'un certain nombre de professeurs départementaux d'agriculture et notamment de M. Julien Krantz, directeur de l'École d'agriculture des Merchines (Meuse) et de M. D. Dickson, directeur de l'École de Berthonval (Pas-de-Calais), nous avons pu faire une série d'expériences dans d'excellentes conditions, et en tirer des conclusions très précises.

Une des premières expériences a été faite aux Merchines, au mois de mars, dans un champ de luzerne entouré de vastes champs de blé. M. Krantz a fait distribuer sur une étendue d'environ 1 hectare, du pain imprégné de cultures virulentes délayées dans l'eau à la dose de 4 tubes d'une culture de 8 jours répartie sur environ 1500 bouchées de pain. A partir du quatrième jour, on trouvait des campagnols

morts sur le champ en expérience et aux alentours. L'autopsie d'un certain nombre de ces animaux et l'ensemencement de leur sang nous ont montré que tous ils ont succombé à la maladie qui leur a été inoculée.

Un mois après la distribution du virus, on a pris trente-deux campagnols, dont quelques-uns visiblement malades, à un endroit éloigné de 600 mètres du champ de luzerne. Ces campagnols, placés dans des cages neuves, spécialement aménagées pour l'élevage de ces animaux, ont succombé tous, successivement, dans l'espace de neuf jours. L'examen bactériologique a relevé chez tous la présence du même microbe pathogène.

A la fin d'avril, c'est-à-dire six semaines après la distribution du virus, on a fait défricher une partie du champ de luzerne. La charrue a mis à jour un grand nombre de cadavres dont la plupart en partie mangés. M. Krantz nous a fait parvenir une certaine quantité de ces débris des campagnols, morts certainement depuis plus de quinze jours, et en même temps un peu de terre recueillie sur les parois des nids et des galeries souterraines. De ces débris, ainsi que de la terre, nous avons pu isoler le même microbe qui a conservé encore toute sa virulence. Sur toute l'étendue défrichée on n'a rencontré que deux campagnols vivants qui, enfermés dans une cage, succombèrent quatre jours après, toujours de la même maladie.

L'expérience des Merchines fut pleinement confirmée par celles faites à Berthonval par M. Dickson sur les souris et les campagnols en captivité et dans les champs et par celles que nous avons dirigées nous-mêmes dans quelques fermes des environs de Paris. M. Dickson a constaté que les campagnols succombent beaucoup plus rapidement que les souris domestiques *(Mus musculus)*, que les campagnols survivants mangent toujours les cadavres des premières victimes, aussi bien en liberté qu'en captivité, et enfin que les cadavres des souris et des campagnols mangés par les animaux de la ferme, tels que les poules, canards, chiens, chats, etc., n'ont produit sur ces animaux aucun effet nuisible.

Enfin, pour nous rendre compte par une expérience précise si cette maladie est transmissible par simple cohabitation ou bien par l'habitation des individus bien portants dans les endroits fréquentés auparavant par des animaux malades, nous avons enfermé, le 3 mai, douze campagnols deux par deux dans six cages garnies de sable qui avaient contenu, deux mois auparavant, des souris inoculées. Le 14 mai, il ne restait plus un seul de ces animaux vivant. Tous ont succombé à la même maladie. Nous pouvons donc conclure de l'ensemble de ces expériences que l'application des cultures artificielles de microbes pathogènes à la défense des récoltes contre les invasions des campagnols donnera certainement des résultats plus appréciables que l'emploi de tous les moyens préconisés jusqu'à présent.

Dans les contrées habitées par ces rongeurs, une invasion est à craindre chaque année, et pour s'en préserver il ne faut pas attendre l'automne pour commencer à les détruire. Il serait bien plus rationnel et plus économique de prendre des mesures préventives au printemps, quand ils commencent à se reproduire. Dans tous les cas, le cultivateur aura toujours intérêt à intervenir, à quelle époque que ce soit, quand l'invasion devient menaçante. Les maladies contagieuses prendront d'autant plus d'extension et produiront des résultats d'autant plus sensibles que les campagnols seront plus nombrenx.

J. Danysz.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Études de physiologie artistique, par MM. Marey et Demeny. Un vol. in-fol.; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

Ce n'est pas seulement à la physiologie que la chronophotographie a rendu et rendra encore d'inappréciables services. Au point de vue de l'esthétique et de l'art, elle peut encore être très utile, et les planches qui nous sont données ici en sont une excellente démonstration.

Jusqu'à présent, les représentations des mouvements consacrés par la pratique des sculpteurs et des peintres de l'antiquité et des temps modernes n'avaient qu'un rapport lointain avec la réalité des choses : que l'on considère, par exemple, les attitudes du cheval au galop, comme elles nous sont données par les photographies instantanées, et on verra combien elles diffèrent des attitudes conventionnelles qu'ont adoptées les sculpteurs ou les dessinateurs.

Il faut que l'œil s'habitue à ces nouvelles formes et, s'il est vrai que l'art doit serrer de près la réalité, il s'agit d'un progrès réel. D'ailleurs, ces attitudes réelles sont parfois d'une grande beauté, comme en témoignent les nouvelles planches que nous donnent M. Marey et son élève M. Démeny. Ces attitudes sont vraiment admirables, soit qu'il s'agisse de la course, de la traction ou du lancement d'un objet en l'air. Un homme bien musclé est représenté dans ces différentes poses à des intervalles de quelques fractions de seconde; et le peintre peut choisir parmi ces poses quelle est la plus favorable à la représentation esthétique. On voit la saillie des différents muscles dans toute leur vigueur et tout leur relief. C'est un véritable progrès, car il nous paraît aujourd'hui impossible que l'on continue les errements du passé, et que l'on ne tienne pas compte de la réalité vivante, c'est-à-dire du mouvement fixé par l'impartiale et rigoureuse photographie.

Non seulement les artistes, mais encore les physiologistes, auront à méditer ces belles épreuves; car ils pourront se rendre compte *in vivo* de l'action des muscles dans les divers mouvements. Jusque-là, ils n'avaient pu parler du mouvement que par des à peu près; mais, grâce à M. Marey, qui poursuit ces études depuis plusieurs années avec une admirable persévérance, la période scientifique est venue.

A Text-Book of Tropical Agriculture, par H.-A. Alford Nicholls. — Un vol. in-18 de 312 pages, avec figures; Londres, Macmillan.

Voici un excellent petit volume. Destiné aux agriculteurs des régions tropicales, il présente une première partie consacrée à l'étude générale des principes fondamentaux de la culture (sols, vie végétale, climat, engrais, rotation des cultures, drainage, instruments et méthodes de labour, greffage, etc.), de la culture dans son ensemble; la seconde seule est spécialement consacrée aux plantes tropicales et à la façon de les cultiver. M. Nicholls est depuis plusieurs années fixé à la Jamaïque où il fait de l'agriculture, et il connaît la question de façon pratique. Les plantes dont il parle sont le café, le cacao, le thé, la canne à sucre, l'oranger et le citron, la banane, la noix de coco, l'ananas, les diverses épices, le tabac, différentes plantes médicinales, des plantes tinctoriales, des plantes alimentaires des tropiques, le maïs, le riz, la patate, etc. D'une façon générale, toute cette étude est comprise de façon très pratique; l'exposition est celle d'un homme qui a étudié *in situ* et ne parle que de ce qu'il connaît personnellement dans la majorité des cas. Cela lui permet de donner beaucoup de petites recettes et de tours de main dont l'utilité est incontestable. Entre temps, quelques faits d'intérêt scientifique sont à glaner. C'en est un, entre d'autres, que cette propagation en quelque sorte indéfinie de la canne à sucre, sans intervention des fonctions reproductrices. Il se passe pour elle ce qui se passe pour l'*Elodea* en Europe, où il n'existe qu'un seul sexe de cette plante : les cellules somatiques, — pour emprunter la terminologie de Weismann, — suffisent à assurer la conservation de l'espèce, avec l'intervention de l'homme, bien entendu, qui fait les boutures. Il en est à peu près de même pour la banane, qui ne porte que rarement graine. La banane est un fruit qui se répand beaucoup depuis quelque temps; il est très sain et la culture en est avantageuse: Humboldt a calculé qu'une même superficie produit, en blé, 33 livres; en pommes de terre, 98 livres, et en bananes, 4000 livres. L'oranger constitue encore une culture à rendement considérable. Si, en Californie, il ne donne guère que 400 ou 600 oranges par arbre, il en fournit de 3000 à 8000 aux Indes occidentales, et à Saint-Domingue il a donné jusqu'à 14 000 fruits par arbre. Il nous paraît certain que l'ouvrage de M. Nicholls rendra de sérieux services aux agriculteurs des régions tropicales; et, par sa clarté, il mérite d'avoir de nombreux lecteurs.

Traité des maladies de l'estomac, par MM. Debove et Rémond. Un vol. in-8° de 430 pages; Paris, Rueff, 1893.

Nul chapitre de pathologie n'est plus obscur dans son étiologie, plus décevant dans sa thérapeutique que celui des maladies de l'estomac, et c'est toujours avec curiosité, dans l'espoir de voir enfin élucidée quelqu'une des nombreuses obscurités de ce sujet, que nous ouvrons les nouveaux ouvrages qui lui sont consacrés par les auteurs faisant autorité dans la matière.

Certes, le *Traité des maladies de l'estomac,* de MM. Debove et Rémond, doit prendre rang parmi ces derniers, car les auteurs en sont connus par leurs nombreuses recherches sur la pathologie gastrique; et, en réalité, l'exposition des différentes matières qui s'y rapportent, l'anatomie et la physiologie de l'estomac, les procédés d'exploration de ce viscère, les signes qui traduisent son état à l'extérieur, les diverses formes de dyspepsies, de gastrites, les ulcères et les tumeurs, y est faite de magistrale façon, avec une clarté, une sobriété, une méthode qui se trouvent rarement dans les traités similaires, généralement trop touffus et peu lumineux.

Toutefois, on pouvait espérer que les indications thérapeutiques, tirées de l'état du chimisme stomacal, qui a donné lieu à tant de travaux depuis l'introduction, dans l'examen des malades, de la sonde gastrique, s'y fussent trouvées précisées et simplifiées; et il ne nous a pas paru que cette nouvelle méthode d'investigation ait décidément apporté de grandes ressources à la thérapeutique. De cela, les auteurs évidemment ne sont pas responsables, et il faut, au contraire, leur savoir gré de la franchise avec laquelle ils nous font part de leur scepticisme à l'égard des résultats de l'exploration dont il s'agit. En somme, MM. Debove et Rémond arrivent à cette formule pratique, que tous les dyspeptiques, quel que soit l'état de leurs sécrétions, de leurs fonctions motrices ou de leur sensibilité gastrique, doivent être soumis à la suralimentation par la poudre de viande fortement alcalinisée avec un mélange, à parties à peu près égales, de bicarbonate de soude et de craie préparée; et ils déclarent avoir toujours vu, par ce traitement qui revient à supprimer toute digestion gastrique, une acidité exagérée redescendre au taux normal et une acidité insuffisante y remonter.

Cette manière de supprimer le problème, pour le résoudre, est assez hardie. Voici d'ailleurs par quelles considérations les auteurs ont été amenés à cette solution. Toutes les sécrétions du tube digestif, sauf celle de l'estomac, se faisant dans un milieu alcalin, la fonction gastrique ne paraît indispensable ni à la vie, ni peut-être à la santé; d'où cette conclusion logique que si l'on pouvait supprimer temporairement les fonctions de l'estomac, tout en alimentant l'individu de façon à donner au sang, quand il arrive aux centres nerveux, les qualités normales, le cercle vicieux dans lequel s'agite et souffre le malade, — l'estomac fonctionnant mal, faute d'une action nerveuse régulière, et l'action nerveuse étant troublée par défaut de nutrition, — se trouverait rompu. Nous venons de dire comment les auteurs ont rempli cette indication, issue d'une théorie assurément discutable, mais avec des résultats satisfaisants, qui, s'ils étaient obtenus par d'autres observateurs, simplifieraient singulièrement la thérapeutique des dyspepsies.

Avant de quitter cet excellent ouvrage, disons que les auteurs considèrent la dilatation de l'estomac, dans laquelle M. Bouchard et ses élèves ont voulu voir la cause pathogé-

nique d'un grand nombre de maladies très diverses, comme étant, au contraire, le plus généralement d'origine secondaire.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

28 AOUT — 4 SEPTEMBRE 1893.

M. G. Humbert : Note sur une propriété d'une classe de surfaces algébriques. — *M. W. Meyerhoffer* : Communication sur le troisième principe de l'énergétique. — *M. Van der Mensbrugghe* : Mémoires : 1° Sur la pression hydrostatique négative; 2° Sur la cause commune de la tension superficielle et de l'évaporation des liquides. — *M. Radau* : Recherches concernant les inégalités planétaires du mouvement de la lune. — *M. H. Faye* : Analyse critique d'un mémoire du P. Chevalier sur un typhon du mois d'octobre 1892 dans les mers de la Chine. — *M. le Secrétaire perpétuel* : Lettre du ministre de l'Instruction publique.

Géométrie. — M. Appel présente, sur une propriété d'une classe de surfaces algébriques, une note de *M. G. Humbert* dont la conclusion est la suivante :

Sur une surface n'ayant pas d'intégrales de différentielles totales de première espèce, une série quelconque, simplement infinie, de courbes algébriques se coupant deux à deux en un ou plusieurs points mobiles, est comprise dans une série linéaire de courbes du même ordre.

Ce théorème étant à peu près évident si les courbes de la série considérée ne se coupent pas, on peut dire, ajoute l'auteur, que, sur une surface n'ayant pas de différentielles totales de première espèce, les courbes algébriques d'un même ordre se répartissent en une ou plusieurs séries linéaires.

Dans ces énoncés, les courbes d'une série linéaire sont des courbes découpées sur la surface fixe par les surfaces d'un même système linéaire, chaque surface ne découpant qu'une courbe et inversement.

Physique. — On sait que, récemment, M. Le Chatelier a ajouté aux deux principes de l'énergétique le suivant : chaque forme de l'énergie peut être décomposée en deux facteurs, dont l'un est d'une grandeur constante. A l'occasion de cette communication, *M. W. Meyerhoffer* fait remarquer qu'il a soumis, il y a plus de deux ans (1891), à une étude spéciale la décomposition de l'énergie en facteurs et qu'il a également énoncé la loi que M. Le Chatelier vient de formuler. Il avait nommé les deux facteurs *capacité* et *potentiel* et avait dit que « tout ce qui se passe au monde consiste en ce que les différentes capacités varient leur potentiel sans changer en quantité. » M. Meyerhoffer ajoute que les vues de M. Le Chatelier ne diffèrent des siennes propres qu'en ce qui concerne la chaleur. « J'ai, dit-il, tâché de démontrer que ce n'est pas l'entropie, comme le veut aussi M. Le Chatelier, mais la chaleur spécifique absolue qui doit être considérée comme le facteur *capacité* de la chaleur. En effet, elle dépend uniquement de la masse et demeure constante comme celle-ci. L'entropie, au contraire, est une grandeur tout à fait différente. Elle est des dimensions d'une énergie divisée par un nombre, qui indique la quantité de degrés que possède la chaleur lors de son passage, nombre que j'ai proposé de nommer le *numéro de l'isotherme*. C'est uniquement parce que notre système d'unités n'a point d'expression pour les degrés de température, qu'on arrive à confondre l'entropie avec la chaleur spécifique absolue, laquelle est une énergie divisée par des degrés de température. D'ailleurs, toute autre énergie a son entropie à elle, comme la chaleur. »

L'auteur fait remarquer que la décomposition de l'énergie a permis aussi de ramener la plupart des lois stéchiométriques à une loi commune, qui peut être énoncée ainsi : les plus petites particules de la matière ont, dans un état comparable, la même capacité d'énergie. En spécifiant cette règle pour les diverses formes de l'énergie, on obtient successivement la loi de Regnault sur les chaleurs spécifiques des gaz, celles de Dulong et Petit, de Faraday, d'Eotvos et de Dalton.

Inversement, on peut démontrer que toute détermination de poids atomique ou moléculaire (détermination directe par la balance, ou fondée sur les lois d'Avogadro et de Dulong et Petit; méthode cryoscopique) n'est autre chose que la comparaison d'une capacité quelconque chez deux corps. Si ces capacités sont égales, les masses de ces deux corps sont en relation moléculaire.

M. Meyerhoffer dit, en terminant, que si l'on admet ce troisième principe, c'est-à-dire la loi des capacités, celui-ci, réuni au second, c'est-à-dire la loi des potentiels, suffit à l'énergétique. Par suite, le nombre des principes de l'énergétique reste toujours égal à deux.

Météorologie. — *M. H. Faye* analyse devant l'Académie un important mémoire du P. Chevalier, directeur de l'Observatoire météorologique de Zi-ka-wée, sur le terrible typhon de l'année dernière qui a laissé de cruels souvenirs chez les résidents de Shangaï et de Hong-Kong. On sait que, noté le 7 octobre 1892 à l'est de Luçon, ce typhon a passé le 10 très près de *South Cape* de Formose, qu'il a englouti le steamer norvégien *Le Normand* et brisé sur des récifs le mail anglais *Bokhara*.

M. Faye fait remarquer :

1° Que, par une étude approfondie, le P. Chevalier a reconnu qu'il n'existe pas d'aire de haute pression à 600 ou 1000 mètres autour du centre, et que cette assertion est entièrement opposée à la théorie de M. Ferrel, car celui-ci affirme que tout cyclone est entouré d'une aire de haute pression, faisant fonction d'anticyclone. Cette démonstration, dit-il, n'est pas sans intérêt au point de vue de la valeur théorique qu'on assigne encore aux vues de M. Ferrel en Amérique;

2° Que le P. Chevalier s'attache à convaincre les marins que, dans les hautes latitudes, il faut accorder une grande attention à la présence des cirrus, présage le plus constant d'un typhon éloigné. D'après lui, le centre d'un typhon et sa direction sont indiqués par le point de l'horizon d'où les cirrus paraissent diverger. Cette notion, bien connue en France depuis les travaux de M. Bridet sur les tempêtes de l'hémisphère austral, tend à reporter l'origine des typhons dans la région des cirrus, c'est-à-dire à 1200 mètres ou 1300 mètres de hauteur.

M. Faye est heureux de voir que le P. Chevalier adopte l'idée que les typhons sont des tourbillons, dont la cause génératrice réside dans les hautes régions de l'atmosphère, et qu'il admet aussi que leur mouvement de translation a la même origine, doctrine que l'éminent astronome français soutient, depuis plus de vingt ans, contre les météorolo-

gistes qui s'obstinaient à placer au ras du sol les débuts d'un cyclone et la cause de son mouvement de translation. Le P. Chevalier admet que leurs tourbillonnements sont circulaires à l'intérieur, à proximité du centre, et même il accepte l'idée que ce centre est occupé, en général, par une région de calme autour duquel tournent leurs effroyables girations circulaires.

Mais ces données incontestables, d'où il résulte clairement que les typhons sont des tourbillons descendants, ne l'empêchent pas d'admettre en même temps la vieille idée de Meldrum, de Doberck, de Blanfert, d'Elliot, etc., aux Indes orientales et de presque tous les météorologistes aux Indes occidentales, à savoir que les mouvements intérieurs des cyclones sont des trajectoires rectilignes convergentes courbées par la rotation de la Terre, en sorte que l'air doit être ascendant et non descendant dans tous ces phénomènes, sauf peut-être au centre où le P. Chevalier n'ose pas nier le mouvement descendant qui résulte si clairement des observations de Manille. A une certaine distance que l'auteur laisse totalement incertaine, il admet, malgré les maîtres de la science nautique, Redfield, Reid, Piddinyton et Bridet, malgré les écoles anglaises de navigation, que les spires du vent font un angle, non pas de 90°, mais de 120° à 130° et même plus avec le rayon vecteur.

C'est le seul point, dit M. Faye, sur lequel je constate une forte dissidence avec l'auteur. Sans entrer dans le détail des observations par lesquelles celui-ci croit pouvoir établir ces déviations, M. Faye se contente d'une simple remarque, à savoir que si le P. Chevalier a assez bien représenté les faits du 9 au 10 octobre, cependant, à partir du 10, il a rencontré une difficulté qui montre qu'il n'a pas déterminé la vraie trajectoire du typhon. Ce n'est pas qu'il veuille s'inscrire en faux contre l'idée du P. Chevalier, qui attribue aux typhons cette singulière propriété des tornados d'exécuter en quelque sorte une danse verticale; mais il tient à faire remarquer ceci : si le typhon se relève, comme un tornado, il se relèvera tout entier; le calme central diminuera d'étendue; les spires successives se rapprocheront sans que la pointe du typhon quitte le sol pour de faibles différences de pression. M. Faye rappelle qu'il a montré, en outre, qu'en s'obstinant à représenter la marche du vent dans les typhons par des spirales, on était fréquemment conduit à des trajectoires inadmissibles. On rencontre, dans le phénomène du mois d'octobre de l'année dernière, un cas analogue. Le sinistre du *Bokhara* ne lui paraît pas exiger cette complication de phénomènes, car le naufrage de ce navire a été plutôt occasionné par le récif sur lequel il s'est brisé que par l'effort de la tempête.

CORRESPONDANCE. — *M. le Secrétaire perpétuel* donne communication d'une lettre du ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts par laquelle il informe l'Académie que l'Exposition internationale de médecine et d'hygiène, qui devait avoir lieu à Rome à l'occasion du Congrès médical international, est, de même que ce Congrès, ajournée au mois d'avril 1894.

É. RIVIÈRE.

INFORMATIONS

Nature donne l'analyse d'un rapport de M. Romyn Hitchcock sur « Les anciens modes d'ensevelissement au Japon », publié par le Muséum national des États-Unis. D'après M. Hitchcock, quatre modes d'ensevelissement auraient prévalu au Japon à différentes périodes :

1° Ensevelissement dans des caveaux artificiels;

2° Ensevelissement dans de simples monticules de terre;

3° Ensevelissement en terre avec chambres formées de rocs ou dolmens;

4° Ensevelissement dans des monticules doubles ou tumulus impérial.

M. Hitchcock a retrouvé dans les tumulus une grande variété d'objets de poterie de forme et de décoration très rudimentaires.

On annonce l'ouverture d'une Exposition internationale à Madrid, du 1er mai au 31 octobre 1894, dans le Palais des Arts et Manufactures.

Le prochain Congrès de l'Association australienne pour l'avancement des sciences se réunira le 25 courant, à Adélaïde (Australie du Sud).

La Commission consultative nommée en Italie pour étudier la question de l'alcoolisme vient de présenter son rapport au gouvernement. Il résulte de ce rapport que la mortalité due à l'alcoolisme est de 1,62 pour 100 000 habitants pour l'ensemble du royaume. Cette mortalité atteint son maximum dans la Ligurie (3,46) et la Marche (3,11); elle est minimum dans la Campanie (0,53) et dans les Abbruzes (0,75).

Depuis l'application du nouveau Code pénal qui fait de l'ivresse un délit, il a été déclaré 16 504 contraventions pour ivresse en 1890 et 16 382 en 1891. La plus forte proportion de contraventions se rencontre dans la Ligurie (13,77 pour 100 000 habitants) et la Sicile (1,28).

Nature analyse le rapport du Bureau météorologique des États-Unis pour 1892. Il résulte de ce rapport que 82,9 pour 100 des prédictions, faites vingt-quatre heures à l'avance, se sont trouvées justes. Les plus grands efforts sont du reste faits pour améliorer encore ce service; le territoire des États-Unis est aujourd'hui couvert de postes d'observations fournissant des rapports hebdomadaires et mensuels. La *Monthly Weather Review*, éditée par le Bureau central, constitue un organe des plus intéressants alimenté par les observations de plus de 2600 observateurs.

L'absorption de la lumière par le platine à différentes températures a fait l'objet d'un mémoire fort intéressant communiqué à l'Académie des sciences de Turin par M. Rizzo. Ce savant a réussi à obtenir des pellicules de platine inoxydables sous l'action de la chaleur, et en se servant d'un appareil spécial il a pu constater que la transparence de ces pellicules augmentait avec la température, surtout dans la région la plus réfrangible.

On remarquera que la constatation de ce fait établit une nouvelle corrélation entre la lumière et l'électricité, l'augmentation de la résistance électrique d'un conducteur étant accompagnée d'une augmentation de transparence.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Calendrier perpétuel mental.

Remarques préliminaires. — 1° Les siècles commencent avec l'année dont le millésime finit par 01 et se terminent avec l'année dont le millésime finit par 00. Pour abréger, nous appellerons cette dernière l'« année centennale », et quand ce sera une année bissextile, l'« année centennale bissextile ».

2° Le calendrier julien (vieux style) a commencé avec les Césars et, le vendredi 5 octobre 1582, il a été remplacé par le calendrier grégorien (nouveau style).

Avec le calendrier julien, toute année dont le millésime est divisible par 4 est une année bissextile. Chaque siècle renferme donc 25 années bissextiles, c'est-à-dire 36 525 jours, soit 5217 semaines et 6 jours. Chaque siècle commence donc 1 jour plus tôt que le précédent.

Avec le calendrier grégorien, les années bissextiles sont les mêmes qu'avec le calendrier julien, sauf pour les années centennales, qui ne sont bissextiles que si leur millésime est divisible par 400. Un siècle se terminant par une année centennale bissextile compte donc 25 années bissextiles ou 36 525 jours, soit 5217 semaines et 6 jours. Tous les autres siècles ont 24 années bissextiles, soit 36 524 jours ou 5217 semaines et 5 jours. Donc, avec le calendrier grégorien, chaque siècle suivant immédiatement une année centenniale bissextile commence 1 jour plus tôt que le siècle précédent, et tous les autres siècles commencent 2 jours plus tôt que celui qui les précédait.

3° Les années communes contiennent 365 jours, soit 52 semaines et 1 jour, et les années bissextiles, 366 jours ou 52 semaines et 2 jours. Donc, toute année suivant immédiatement une année bissextile commence 2 jours plus tard que celle-ci, et toute autre année commence 1 jour plus tard que la précédente.

4° Les 1er, 8e, 15e, 22e et 29e jours de chaque mois tombent le même jour de la semaine.

Les faits qui précèdent permettent d'établir quatre règles simples à l'aide desquelles on peut trouver mentalement le jour de la semaine correspondant à une date donnée. Ces règles permettent de trouver :

1° Le jour de la semaine par lequel commence le *siècle* donné ;

2° D'en déduire le jour par lequel commence l'*année* donnée ;

3° Et enfin de déduire de celui-ci le jour de la *date* donnée.

Règle 1. — Trouver le jour par lequel commencera un *siècle* (nouveau style).

Règle. — Avec le calendrier grégorien, les siècles commencent un lundi, un samedi, un jeudi ou un mardi. Tout siècle suivant immédiatement une année centennale bissextile commence un *lundi*, et les siècles suivants commencent successivement un samedi, un jeudi, un mardi et ainsi de suite. Les jours rétrogradent à mesure que les siècles progressent. Ainsi 1601 commença un lundi, 1701 un samedi, 1801 un jeudi et 1901 commencera un mardi, 2001 un lundi, 2101 un samedi, et ainsi de suite indéfiniment. Il est donc très aisé de trouver le premier jour d'un siècle donné, nouveau style.

Règle 2. — Connaissant le premier jour d'un siècle, trouver le premier jour d'une *année* quelconque de ce siècle.

Règle. — Le premier jour de chaque siècle se reproduit suivant des périodes régulières de 28 années pendant le siècle, et il se reproduit également dans chacune de ces périodes à intervalles de 6, 17 et 23 ans à partir du commencement de la période. Ainsi les années 1801, 1829, 1857 et 1885 ont toutes commencé par un jeudi, ainsi que toutes les années dont le millésime s'obtient en ajoutant 6, 17 ou 23 à l'un quelconque des millésimes précédents. Ceci permet d'obtenir le premier jour d'une année se rapprochant de l'année donnée et d'en déduire le premier jour de celle-ci en s'appuyant sur la 3e remarque préliminaire.

Exemple. — Quel jour de la semaine a été le 1er janvier 1893 ?

D'après la règle 1, le 1er janvier 1801 était un jeudi ; d'après la règle 2, le 1er janvier 1885 était également un jeudi, ainsi que le 1er janvier de l'année 1891 (1885 + 6). En s'appuyant maintenant sur la règle 3, on trouve tout de suite que 1892 commença un vendredi et que 1893 (année suivant une année bissextile) a commencé un *dimanche*.

Règle 3. — Connaissant le premier jour d'une année, trouver le jour d'une date donnée dans cette année.

Règle. — Janvier et octobre commencent par le même jour de la semaine. Mai commence un jour plus tard. Août, deux jours plus tard ; février, mars et novembre, trois jours plus tard ; puis quatre jours plus tard ; septembre et décembre, cinq jours plus tard, et avril et juillet, six jours plus tard. C'est ce que résume le tableau suivant :

0	1	2	3	4	5	6
Janvier. Octobre.	Mai.	Août.	Février. Mars. Novembre.	Juin.	Septembre. Décembre.	Avril. Juillet.

Note. — Dans les années bissextiles, toutes les dates après le 29 février sont un jour plus tard que d'après le tableau.

Exemples. — *Quel jour de la semaine tombe le 4 juillet* 1893 ?

Le 1er janvier 1893 était un dimanche ; le 1er juillet viendra six jours plus tard, et sera, par conséquent, un samedi. Donc le 4 juillet 1893 sera un mardi.

Quel jour était le 4 juillet 1892 ?

Le 1er janvier 1892 était un vendredi ; le 1er juillet 1892

eût donc été un jeudi; mais comme il s'agit d'une année bissextile et d'une date postérieure au 29 février, il faut reculer d'un jour, ce qui donne vendredi; donc le 4 juillet 1892 était un *lundi*.

Exemple général. — *Quel jour était le 24 septembre 1843?*

D'après la règle 1, le 1er janvier 1801 était un jeudi; la règle 2 indique que le 1er janvier 1846 (17 années du cycle 1829-1857) était aussi un jeudi. Il résulte, par suite de la remarque 3, que le 1er janvier 1845 était un mercredi, le 1er janvier 1844 (année bissextile) un lundi et le 1er janvier 1843 un *dimanche*.

La règle 3 montre dès lors que le 1er septembre 1843 était un vendredi (cinq jours après le 1er janvier); le 24 septembre 1843 était donc un *dimanche*.

Avec le calendrier julien, connaissant le premier jour du siècle, nous trouverons le premier jour d'une année donnée et le jour d'une date de cette année en appliquant les mêmes règles 2 et 3 que pour le calendrier grégorien.

Mais les siècles ayant tous la même durée et commençant tous un jour plus tôt que le précédent, il faudra se rappeler le premier jour de quelques siècles, et s'en servir pour trouver le premier jour des autres siècles, opération facile, car le même jour se retrouve tous les sept siècles.

Le dernier siècle vieux style commençait un *vendredi* (1er janvier 1501). En prenant cette donnée comme point de départ, on trouve facilement que

Le 1er janvier 1401 était un samedi.
— 1301 — dimanche.
— 801 — vendredi.
— 101 — vendredi.
— 601 (av. J.-C.) était un vendredi, etc.

Exemple. — *Quel jour tombait le 12 octobre 1492?*

Le 1er janvier 1401 était un samedi, donc (règle 2) le 1er janvier 1485 (1401 + 3 fois 23) et le 1er janvier 1491 (six années après) étaient un samedi et le 1er janvier 1492 un dimanche. Le 1er janvier étant un dimanche, octobre aurait commencé également par un dimanche si l'année n'eût pas été bissextile; en raison de cette circonstance, le 1er octobre 1492 a été un lundi. Le 8 octobre était donc un lundi et le 12 octobre un *vendredi*.

La règle 3 peut très bien convenir pour la pratique journalière, car elle permet, connaissant le jour par lequel l'année a commencé, de trouver rapidement, sans le secours du calendrier, à quel jour tombe telle ou telle date.

Lysander Hill (1).

Un correspondant du journal anglais *Nature* donne, de son côté, une règle simple pour trouver le jour de la semaine correspondant à une date donnée du siècle actuel.

Voici cette règle : chacun des douze mois a une constante numérique spéciale que donne le tableau suivant :

Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
3	6	6	2	5	0
Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.
2	3	1	3	6	1

et l'on établit quatre colonnes

A | B | C | D

dans lesquelles on inscrit respectivement la date du mois, la constante du mois, le rang de l'année dans le siècle, et enfin le plus grand nombre de fois que 4 est contenu dans le nombre représentant ce rang. On additionne ces quatre chiffres, on divise par 7, et le reste donne le rang du jour de la semaine, sauf pour les années bissextiles, auquel cas il faut retrancher 1 pour tout jour avant le 29 février.

Exemples. — 18 juin 1815 (bataille de Waterloo).

A.	B.	C.	D.	Somme.		Reste.	
18	0	15	3	36	$\frac{36}{7}$	1	Dimanche.

1er janvier 1892.

A.	B.	C.	D.	Somme.		Reste.	
1	6	92	23	122	$\frac{122}{7}$	3	Mardi.

En retranchant 1, l'année étant bissextile et la date antérieure au 29 février, on a

$3 - 1 = 2$ Lundi.

25 décembre 1892.

A.	B.	C.	D.	Somme.		Reste.	
25	1	92	23	141	$\frac{141}{7}$	1	Dimanche.

La règle peut d'ailleurs s'étendre aux autres siècles. Pour les siècles futurs, il suffit de changer les constantes des mois en les augmentant de 5 pour chaque siècle supplémentaire, et de 1 pour chaque siècle suivant un siècle à millésime multiple exact de 4 qui se trouve compris dans l'intervalle.

Ainsi, pour le xxxie siècle, le nombre de siècles supplémentaires est de 12, et il y a trois siècles venant à la suite de siècles dont le millésime est un multiple exact de 4 (21e, 25e et 29e). On ajoutera donc $(5 \times 12) + 3$ ou 63, ce qui, en supprimant les multiples de 7, donnera 0. Les constantes pour le xxxie siècle sont donc les mêmes que pour le siècle actuel.

Jour de l'an en 3001.

A.	B.	C.	D.	Somme.	Reste.	
1	3	1	0	5	5	Jeudi.

Pour les siècles antérieurs au xviiie, il faut tout d'abord trouver, par une méthode spéciale, quelles auraient été les constantes mensuelles sans le changement de calendrier, et ensuite retrancher 6 pour chaque siècle avant le xviiie.

On trouve aisément que les constantes pour le xviiie siècle auraient été sans le changement de style :

(1) Extrait de *Nature*.

Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
2	5	5	1	3	6
Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.
1	4	0	2	5	0

Pour le XIe siècle, on retranchera 7 × 6 ou 42; et comme 42 est un multiple exact de 7, les constantes ne changeront pas.

Pour le XVIIe siècle, on retranchera 6 et l'on se rappellera que quand le résultat est négatif, il faut remplacer le chiffre obtenu par sa différence avec 7. On aura ainsi

3 6 6 2 4 0 2 5 1 2 5 1

EXEMPLES. — Bataille d'Hastings, 14 octobre 1066.

A.	B.	C	D.	Somme.		Reste.	
14	2	66	16	98	$\frac{98}{7}$	0	Samedi.

Exécution de Charles Ier, 30 janvier 1649.

A.	B.	C.	D.	Somme.		Reste.	
30	3	49	12	94	$\frac{94}{7}$	3	Mardi.

Le vieillissement des vins.

Que se passe-t-il dans un vin qui vieillit et qui, après avoir commencé par s'améliorer, finit par *vieillarder* et se perdre? C'est là un phénomène dont on ne connaît encore que le gros. L'effet produit résulte évidemment à la fois de la réaction intérieure des éléments du vin les uns sur les autres, et de l'intervention des agents extérieurs, dont les mieux connus sont d'un côté l'oxygène, de l'autre les microbes. En fait d'agents intérieurs, M. Berthelot nous a appris qu'entre l'alcool et les acides fixes et volatils du vin, il se produit des éthers dont l'influence sur le bouquet n'est pas douteuse. De son côté, l'oxygène qui pénètre dans le vin commence par oxyder sa matière colorante, par le dépouiller. M. Duclaux a montré que, lorsqu'il est aidé de l'action de la lumière, il est capable d'agir sur beaucoup d'autres éléments du vin, la glycérine, l'acide tartrique, l'alcool, en donnant de l'aldéhyde, de l'acide formique, etc. Il est vrai que le vin est toujours conservé à l'abri de la lumière; mais, si l'action solaire accélère d'ordinaire celle de l'oxygène, elle n'est pas indispensable pour cela, et, de même qu'un vin se dépouille fort bien dans une cave obscure, il peut se faire aussi que ces autres éléments restent exposés à une oxydation lente, mais continue.

Dans le but d'étudier ces phénomènes, M. Duclaux avait réservé, lors de ses études sur le vin, faites en 1872, des échantillons dont il connaissait bien la constitution, tant en acides fixes qu'en acides volatils. Quatre de ces vins furent chauffés, de façon à être soustraits à l'influence des actions microbiennes et abandonnés à leurs réactions intérieures. Pour accélérer celles-ci le plus possible, l'auteur avait mis ces vins dans des bouteilles en verre blanc, fermées par des bouchons sans cire, et les avait gardées dans son laboratoire avec la seule précaution de les enfermer dans des armoires où n'entrait pas le jour. Dans ces conditions, la matière colorante s'était rapidement précipitée, et au bout de deux à trois ans les échantillons étaient complètement dépouillés.

A côté de ces vins chauffés, M. Duclaux avait placé des échantillons de deux des mêmes vins non chauffés, tous deux envahis par le ferment de l'amer et le ferment du tourné. Ces vins, déjà malades au moment de la mise en bouteilles, ont continué à se détériorer.

C'est donc l'analyse de ces vins, après vingt années de bouteilles, qu'a faites M. Duclaux, qui en donne le résultat dans un mémoire publié dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (juillet 1893). Le résultat de cette analyse, c'est que l'acidité n'a pas varié dans les vins débarrassés de leurs germes de maladie par le chauffage et maintenus à la cave, dans les conditions ordinaires de leur conservation, c'est-à-dire à l'abri de la lumière. Il n'y a donc eu aucune oxydation sensible dans les vins, bien que l'oxygène ait pu arriver par voie de diffusion au contact du liquide; et le seul effet accessible à l'analyse a été une éthérification de l'alcool.

Quant au dépôt de matière colorante, qui semble exiger une oxydation préalable, M. Duclaux pense qu'il consiste plutôt en un phénomène de coagulation, dans lequel l'oxygène ne joue qu'un rôle secondaire, et, sinon effacé, du moins dominé de beaucoup par les propriétés colloïdales de la matière colorante.

L'immunité contre l'influenza par le sérum spécifique.

Nous faisions connaître, dans notre numéro du 26 août dernier (p. 285), les recherches de M. Pfeiffer, relatives au microbe de l'influenza. D'après un travail publié dans *Archiv. per le Science Mediche* (vol. XVI, n° 19), M. Bruschettini, du laboratoire de M. Tizzoni, à Bologne, aurait trouvé, dans le sang des malades atteints de grippe, un microbe semblable à celui décrit par M. Pfeiffer, et dont la propriété caractéristique est d'exiger la présence d'une certaine quantité de sang dans ses milieux de culture. De plus, M. Bruschettini a appliqué la sérothérapie au traitement et à la prévention de l'infection expérimentale produite avec ce microbe, et il en a, paraît-il, obtenu de bons résultats.

C'est ainsi que cet auteur a constaté que le sérum sanguin des animaux vaccinés au moyen de cultures filtrées du bacille de l'influenza possède, même à faibles doses, la propriété de conférer à d'autres animaux l'immunité aussi bien contre l'infection que contre l'intoxication de l'influenza. On trouve en effet, dans ces cultures filtrées du bacille spécifique, une toxine à laquelle le lapin est très sensible.

En outre, le même sérum posséderait des propriétés curatives très prononcées; et même à très faibles doses (6 centimètres cubes), il serait apte à guérir un animal d'une infection qui le tuerait en l'espace de cinq à six jours, et cela, lors même que les injections thérapeutiques ne seraient commencées que quarante-huit heures après l'inoculation.

Quant à la quantité de sérum suffisante comme vaccin avant l'infection, elle serait encore bien plus faible, et il suffit de 1/42 de gramme pour immuniser un lapin de 1 kilogramme.

L'influenza est assurément une maladie assez grave, tant par ses accidents aigus, notamment chez les vieillards, que par la séquelle des troubles de toute nature qui s'établissent à sa suite, pour qu'on essaye contre elle ce nouveau traitement. Mais au lieu d'employer le lapin comme animal sanguifère, c'est à quelque gros animal, comme le chien ou plutôt le cheval, qu'il faudrait avoir recours pour obtenir d'abondantes quantités de sérum curatif. J. H.

L'eau à Paris.

D'après le rapport que vient de faire établir la Direction du Service des eaux, la consommation, pendant la période de chaleurs que nous avons traversée, a atteint le chiffre

de 200 000 mètres cubes par jour, soit une augmentation de 25 000 mètres cubes sur la période correspondante en 1892.

A ce propos, la *Médecine moderne* donne la notice suivante, qui montre les progrès que nous avons réalisés dans la question, si importante au point de vue de l'hygiène, de l'adduction à Paris des eaux de source potables.

Au xve siècle, le volume d'eau produit par les deux aqueducs de Belleville et des Prés-Saint-Gervais ne dépassait pas habituellement en automne 300 mètres cubes par vingt-quatre heures, et dans certaines années de sécheresse, comme en 1558, il était descendu à 164 mètres.

Il n'est point nécessaire, du reste, de remonter aussi loin pour faire ressortir les progrès qui ont été accomplis. Voici quel était, avant la dérivation de l'Ourcq, l'état de la distribution des eaux de Paris au commencement de ce siècle :

Eaux des Prés-Saint-Gervais.	171	mètres cubes.
— de Belleville.	114	—
— de Rungis.	952	—
— de Seine (pompes Samaritaine) . .	400	—
— de Seine (pompes Notre-Dame) . .	914	—
— de Seine (pompe de Chaillot). . .	4132	—
— de Seine (pompe du Gros-Caillou).	1303	—
Produit total en 24 heures	7986	—

Paris comptait alors 547 755 habitants; la distribution montait donc par tête à 14 litres environ.

Il n'y a pas encore quarante ans, en 1854, la quantité d'eau mise à la disposition des usagers se décomposait ainsi : canal de l'Ourcq, 60 000 mètres cubes ; eau de Seine, 19 000 ; eau d'Arcueil, 300 ; puits de Grenelle, 900 ; sources du Nord, 200 ; soit au total, 80 400 mètres cubes.

Ce ne fut que le 12 janvier 1855 que le Conseil municipal adopta la séparation des deux services : l'adduction d'*eau de sources* dérivée dans les aqueducs voûtés pour le *service privé*, et l'affectation des eaux de l'*Ourcq* et de la *Seine* au *service public*.

En 1860, avant l'annexion des faubourgs *extra muros*, la consommation quotidienne de l'ancien Paris était ainsi décomposée : eau de l'Ourcq, 77 769 mètres cubes; autres eaux, 22 060 mètres cubes; soit 99 829 mètres cubes pour 1 174 346 habitants. Ce qui donnait 85 litres par tête. Dans l'ancienne banlieue, la Compagnie générale des eaux distribuait environ 10 000 mètres cubes pour 500 000 habitants, soit 20 litres par tête.

Ce n'est que le 1er octobre 1865 que commença la distribution régulière de l'eau de la Dhuis à Paris. Cette eau ne contient, pour ainsi dire, que du carbonate de chaux; les sulfates, les chlorures et les sels alcalins ne s'y trouvent qu'en quantité insignifiante.

La dérivation de la Vanne fut déclarée d'utilité publique en 1866, mais ce n'est qu'en 1875 que sa distribution constitua un service régulier et définitif. La Vanne ne contient guère aussi que du carbonate de chaux dans la proportion de 17 à 20 centigrammes par litre. Sa limpidité est admirable.

Les sources de la Vanne sont disposées en deux groupes : les sources hautes et les sources basses. Les premières ne donnent jamais moins de 40 000 mètres cubes par vingt-quatre heures, et leur débit s'élève parfois à 130 000 mètres cubes; les secondes ont un débit qui descend rarement au-dessous de 40 000 mètres cubes. A la fin de 1878, le service des eaux disposait de 368 000 mètres cubes par jour, tant pour le service public que pour le service privé.

Le volume d'eau maximum dont on pouvait disposer en 1889 s'élevait à 618 000 mètres cubes par jour; mais en raison des accidents qui peuvent arriver aux machines, des séparations périodiques qu'elles nécessitent, des baisses qui se produisent en été dans le débit des sources, il était prudent de ne compter que sur 560 000 mètres, soit 430 000 pour le service public et industriel et 130 000 pour le service d'alimentation domestique.

Dès lors, le service public pouvait être considéré comme suffisamment pourvu : il y avait 2 094 500 mètres de conduites, 6923 bouches de lavage, 4587 appareils d'arrosage à la lance, 673 bornes-fontaines à repoussoir, 4004 bouches d'incendie.

La dépense occasionnée par la pose de ces conduites et de ces appareils, de 1878 à 1889, s'est élevée à près de 12 millions.

Depuis cette époque, on s'est préoccupé presque exclusivement de l'adduction d'eau de source pour le service privé. On a calculé que l'eau de source consommée dans les maisons qui disposent d'un abonnement est d'environ 100 litres par tête et par jour. Si donc l'eau de source était mise à la portée de tous les habitants de Paris, la consommation s'élèverait à 250 000 mètres cubes pour la population actuelle, et il faudrait, en ajoutant l'eau nécessaire aux établissements publics et les pertes de la canalisation, disposer dans les réservoirs de 290 000 mètres cubes par jour.

En résumé, l'Administration municipale, prévoyant l'accroissement de la population dans un avenir peu éloigné et l'éventualité d'une extension du territoire parisien par la suppression des fortifications sur une partie de l'enceinte, a admis en principe qu'il était nécessaire de pouvoir disposer de 350 à 400 000 mètres cubes d'eau de source.

Il ne faut pas désespérer de voir se réaliser ce beau projet. Grâce à l'adduction des eaux de l'Avre, le Service des eaux a pu distribuer 200 000 mètres cubes par jour. Lorsque sera opérée la captation de la source de Breuil, travail qui sera achevé cette année, ce service disposera de 100 000 nouveaux mètres cubes, soit d'un total de 300 000 mètres cubes. Les ingénieurs de la ville s'occupent très activement de compléter l'aménagement du réservoir de Saint-Cloud, dont le deuxième compartiment, d'une capacité de 100 000 mètres cubes, sera achevé en 1894.

Après avoir capté les sources situées à l'ouest de Paris, l'Administration municipale se tournera vers l'est et prendra les sources basses de la vallée du Loing. Déjà, dans un avant-projet, on a montré qu'il suffirait de 25 millions pour amener à Paris les eaux du Loing et du Lunain, soit 50 à 60 000 mètres cubes d'eau par jour.

La ville posséderait ainsi près de 500 000 mètres cubes d'eau pour le service public, et plus de 350 000 mètres cubes d'eau de sources pour le service privé, — soit plus de 850 millions de litres d'eau par jour.

Les phoques de Behring.

Le tribunal arbitral du conflit survenu entre l'Angleterre et les États-Unis relativement aux pêcheries de la mer de Behring, présidé par M. de Courcel, a rendu sa sentence, après avoir entendu les longues plaidoiries de M. Phelps, avocat des États-Unis, et de sir Charles Russel, avocat de l'Angleterre. La première séance du tribunal a eu lieu le 6 avril 1893; il en a été tenu en tout 53, toutes consacrées aux plaidoiries, avant que les arbitres se réunissent pour délibérer. La sentence a été rendue publique le 15 août, en présence de M. Foster, agent américain, et de M. Tupper, agent anglais, accompagné de sir Charles Russell. La sentence, en ce qui touche les cinq questions posées par le traité d'arbitrage du 29 février 1892, se résume dans les propositions suivantes adoptées par la majorité des arbitres :

La Grande-Bretagne n'a jamais reconnu ni concédé à la Russie aucun droit à une juridiction exclusive sur les pêcheries de phoques de la mer de Behring.

Cette mer est considérée comme comprise dans l'expression « océan Pacifique », telle qu'elle a été employée par le traité de 1825 entre la Grande-Bretagne et la Russie.

La Russie n'a possédé ni exercé, après le traité de 1825, aucun droit exclusif de juridiction dans la mer de Behring ni sur les pêcheries de phoques de cette mer au delà de la limite ordinaire des eaux territoriales (3 milles).

Enfin les États-Unis n'ont aucun droit de protection ou de propriété sur les phoques à fourrure qui fréquentent les îles des États-Unis dans la mer de Behring, quand ces phoques se trouvent en dehors de la limite ordinaire de 3 milles.

Le sénateur Morgan, arbitre américain, a refusé son assentiment à presque toutes ces décisions par lesquelles les États-Unis sont déboutés par le tribunal sur les points de droit.

Mais la majorité des arbitres (4 contre 3) accorde une compensation aux États-Unis en recommandant comme nécessaires des règlements en vertu desquels la pêche des phoques sera interdite en tout temps, aux sujets des deux pays, dans une zone de 60 milles géographiques autour des îles Pribyloff, y compris les eaux territoriales.

Cette pêche sera également interdite du 1er mai au 31 juillet, au nord du 35° latitude nord et à l'est du 180° longitude de Greenwich, jusqu'à sa rencontre avec la limite maritime décrite par l'article 1er du traité de 1867 entre les États-Unis et la Russie, et ensuite à l'est de cette ligne jusqu'au détroit de Behring.

Les navires à voiles, seuls, pourront pratiquer la pêche des phoques et devront être munis d'une licence spéciale et porter un pavillon distinctif.

Les patrons des navires devront tenir à bord un registre portant la date et le lieu de chaque opération de phoques et le nombre et le sexe des animaux capturés, données qui seront fournies aux gouvernements à la fin de chaque saison de pêche.

L'emploi des filets, des armes à feu et des explosifs sera interdit dans la pêche des phoques.

Les Indiens des côtes américaines et canadiennes resteront indépendants de ces règlements en tant qu'ils pratiqueront la pêche pour leur propre usage.

Ces règlements pourront être examinés et modifiés tous les cinq ans et abolis en tout ou partie, d'un commun accord des deux gouvernements.

Une déclaration du tribunal, accompagnant la sentence et ces bases de réglementation, déclare que les arbitres s'en remettent aux deux gouvernements pour rendre effectifs ces règlements et les compléter entre eux comme il conviendra.

On voit, dit le *Temps*, que la prétention des États-Unis à exercer un droit de propriété et de juridiction exclusive sur les phoques à fourrure de la mer de Behring en dehors de la limite ordinaire des eaux territoriales a été complètement rejetée par le tribunal comme contraire au droit établi. Mais, par contre, connaissant la nécessité d'assurer la protection de l'espèce des phoques à fourrure, la Haute Cour d'arbitrage propose aux deux gouvernements des règlements par lesquels, s'efforçant de concilier les intérêts de l'industrie américaine des îles Pribyloff avec ceux des pêcheurs canadiens dans la mer de Behring, elle fixe au *pelagic sealing* ou pêche en pleine mer une limite de temps et de lieu dont les Américains n'ont point lieu d'être mécontents. Le principe du *mare clausum*, posé par M. Blaine pour justifier un régime exceptionnel de juridiction dans les eaux de Behring, est rejeté; mais l'industrie américaine des fourrures, à défaut de la juridiction refusée, est garantie par une large zone de protection de soixante milles géographiques autour des îles Pribyloff, outre des restrictions au *pelagic sealing* pendant une période déterminée de l'année, etc., ce qui donne aux Américains une situation plus avantageuse que celle que leur avait créée le *modus vivendi* avec la Grande-Bretagne.

Statistique de la dette publique de la France.

La Chambre des députés a été saisie, le 7 mars dernier, par M. Camille Fouquet, député de l'Eure, et par 125 de ses collègues, d'une proposition ainsi conçue :

« La Chambre des députés invite M. le Ministre des Finances à annexer, chaque année, au compte général de l'administration des finances, l'état détaillé de la dette de la France et des engagements du Trésor au 31 décembre précédent. »

On peut dire que M. C. Fouquet a répondu d'avance à la question qu'il posait au Gouvernement, car dans un travail qu'il a communiqué à la Société de statistique de Paris, on trouve année par année, de 1869 à 1891, le calcul de la dette publique, en capital.

Voici les chiffres proposés par M. Fouquet (dette brute et dette nette, déduction faite de l'actif réalisable) :

Années. (31 décembre).	Dette brute. — Francs.	Dette effective réelle. — Francs.
1869	13 414 972 937	12 981 215 501
1870	»	»
1871	19 297 205 447	17 913 211 067
1872	22 541 743 996	20 471 371 895
1873	23 274 496 972	22 318 467 121
1874	24 381 861 150	23 496 993 094
1875	24 579 854 314	23 443 044 992
1876	24 601 879 477	23 560 190 482
1877	24 679 735 004	23 698 989 868
1878	25 526 079 908	24 224 428 769
1879	25 989 527 008	24 371 065 996
1880	25 925 189 094	24 279 156 487
1881	27 015 503 003	25 303 144 256
1882	27 231 036 296	25 101 716 526
1883	27 977 874 997	26 418 105 798
1884	28 315 413 546	27 354 069 032
1885	29 216 648 501	28 255 417 934
1886	29 897 051 445	28 740 983 905
1887	30 419 775 638	29 433 651 893
1888	31 043 924 215	29 892 225 335
1889	31 164 442 873	30 054 696 803
1890	31 090 251 051	30 096 147 906
1891	31 660 747 872	30 481 158 925

M. A. de Foville, appréciant ce travail dans le *Journal* de la Société, fait remarquer que ce tableau résume un vrai travail de bénédictin et qu'il faut savoir gré à l'auteur de n'avoir reculé ni devant l'ampleur ni devant la difficulté de la tâche qu'il s'imposait volontairement. Il y a, dans la détermination d'un passif aussi touffu que celui de la France actuelle, des problèmes très délicats, et l'on pourrait discuter quelques-unes des évaluations d'où résulte, au 31 décembre 1891, l'énorme chiffre que nous venons de transcrire 31 660 747 872 fr.). Il n'y aurait, en tout cas, à y ajouter ou à en retrancher que peu de chose.

L'auteur ne saurait d'ailleurs être accusé de parti pris ni de pessimisme systématique; car l'amortissement figure, dans son travail, pour des sommes plus élevées que dans le rapport général de M. Poincaré sur le budget de l'exercice 1893 (18 octobre 1892, n° 2348).

C'est ce que montre bien le tableau comparatif suivant :

Évaluation des amortissements annuels.

Exercices.	Évaluations. de M. Fouquet. — Francs.	de M. Poincaré. — Francs.
1869	44 003 867,94	»
1870	»	»
1871	32 469 935,20	»
1872	194 127 765,81	»
1873	216 662 240,99	»
1874	220 995 917,89	»
1875	249 851 644,53	»
1876	180 594 849,46	»
1877	184 377 085,25	»
1878	186 489 178,59	«

	Évaluations. de M. Fouquet. Francs.	Évaluations. de M. Poincaré. Francs.
1879	193 128 831,10	»
1880	181 206 994,58	»
1881	194 524 807,11	»
1882	179 600 811,04	149 684 300
1883	205 375 611,02	184 579 100
1884	179 163 076,89	160 928 800
1885	177 826 234,62	168 036 900
1886	183 099 194,13	172 153 800
1887	103 947 772,57	95 627 600
1888	147 679 370,93	139 915 200
1889	100 716 941,32	87 333 100
1890	93 617 388,99	78 104 700
1891	80 345 894,02	66 116 400
1892 (Prévisions)	»	67 126 000
1893 (Projet de la Commission)	»	63 154 200
1894 (Projet de budget)	»	66 714 054

Ainsi, l'on pourrait tracer avec ces chiffres deux courbes, à marche inverse, mais toutes deux également terrifiantes; d'un côté, la courbe de la *dette* que quinze années de paix ont grossie de 7 milliards, et, de l'autre côté, la courbe de l'*amortissement* annuel, qui représentait 1 centième du passif en 1875 et qui n'en représente plus que 2 millièmes environ depuis 1891.

L'absence d'air autour de la lune. — Depuis longtemps, les astronomes ont cherché à expliquer l'absence d'atmosphère autour de la lune. La plupart des globes qui nous entourent sont enveloppés d'atmosphères plus ou moins denses; pourquoi la lune fait-elle exception? Pourquoi la Terre, Vénus, Mars et Jupiter sont-ils revêtus d'une couche gazeuse, et pourquoi la lune en est-elle privée? Les profondes masses gazeuses dont le Soleil et d'autres astres sont munis rendent tout à fait énigmatique le défaut absolu de ces gaz qui caractérise la Lune.

Une théorie explicative s'est enfin produite, que rapporte *Ciel et Terre*, d'après M. R. Ball (*Science*, de New-York, vol. XXI, n° 525), et qui est parfaitement d'accord avec nos connaissances physiques actuelles. L'absence d'air autour de la lune est une conséquence nécessaire de la théorie cinétique des gaz.

D'après les principes de cette théorie, que les physiciens admettent généralement, tout gaz, oxygène ou hydrogène, est composé de molécules se mouvant avec une extrême rapidité. Ceux de l'hydrogène, par exemple, qui sont les plus agiles de tous dans leurs mouvements, font en moyenne 1800 mètres par seconde aux températures ordinaires. Les mouvements de l'oxygène et de l'azote sont, en général, beaucoup moins rapides que ceux de l'hydrogène. Mais il faut remarquer que, au cours de leurs mouvements, certaines molécules atteignent individuellement des vitesses dépassant de beaucoup les moyennes. Ce point est important, car il sert de base à l'explication du phénomène que nous allons donner.

On peut démontrer que la masse et les dimensions de la Lune sont telles que si un corps était projeté de sa surface, — supposons à la vitesse d'un demi-mille par seconde (800 mètres), — il monterait à une hauteur très considérable. Cependant, l'attraction de la lune dominerait sa course ascendante et il finirait par retomber. S'il arrivait pourtant que le mouvement initial fût d'un mille (1609 mètres) par seconde, le projectile, selon les lois du mouvement, monterait toujours et la lune ne pourrait mettre en jeu aucune force d'attraction assez puissante pour le réattirer.

Imaginons un moment qu'une atmosphère d'oxygène ou d'azote se forme actuellement autour de la lune. Les molécules de ces gaz s'élanceront avec la vitesse inhérente à leur nature; mais, en somme, les vitesses dont ils seront animés ne dépasseront pas les limites sur lesquelles la puissance de la lune exerce une action. Mais ces vitesses sont des vitesses moyennes, et il arrivera souvent que des molécules individuelles seront animées d'une rapidité égale ou plus forte qu'un mille par seconde; si cela se produit dans les couches supérieures de l'atmosphère, les petites molécules quitteront tout à fait la Lune. D'autres particules suivront de la même manière, et c'est pourquoi une atmosphère composée des gaz que nous connaissons ne pourra pas envelopper la Lune de façon permanente.

La Terre possède et conserve une atmosphère assez dense. La raison en est simplement qu'elle est assez massive pour retenir tout projectile ayant une vitesse moindre que 6 milles par seconde (environ 10 kilomètres). Les molécules d'oxygène et d'azote n'atteignent, paraît-il, jamais cette vitesse. D'où il vient que la Terre peut conserver l'atmosphère qui l'entoure et que la Lune n'est pas douée de ce pouvoir.

— La jute. — La jute est cultivée sur une grande échelle dans les districts septentrionaux et orientaux du Bengale, et, en quantité moindre, dans les districts du centre de cette même province. On en trouve aussi dans l'Assam.

Il semble, du reste, que la jute puisse pousser dans n'importe quelle nature de sol; pourtant elle s'accommode mal des sols caillouteux et vient, au contraire, très bien dans les sols glaiseux. Les meilleures qualités poussent dans les régions élevées où on l'alterne avec le riz, le tabac, etc. Les récoltes sont plus abondantes, mais aussi de qualité inférieure, sur les bancs d'alluvions formés par les rivières. Dans ce dernier cas, comme il est à craindre que les hautes eaux ne viennent ruiner la récolte, on commence les labours préparatoires plus tôt que dans les régions élevées, en novembre ou décembre, au lieu de février ou mars. Le sol est labouré de quatre à six fois, les mottes de terre sont pulvérisées et, au dernier labour, les mauvaises herbes sont ramassées, séchées et brûlées. La graine est obtenue sur place, les cultivateurs laissant à cet effet quelques pieds dans chaque champ.

Suivant la nature et la situation du terrain, l'ensemencement commence vers le milieu de mars et se poursuit jusqu'à la fin de juin. L'époque de la récolte dépend naturellement de celle de l'ensemencement; les premières récoltes se font fin juin, les dernières en octobre. La récolte est considérée à point au moment de la floraison; elle est passée quand le fruit apparaît. La fibre des sujets qui n'ont pas fleuri est moins forte que celle des sujets en fruit, mais cette dernière est plus grossière et moins lustrée. Le rendement moyen est de 1360 kilogrammes environ par hectare, il dépasse 4000 kilogrammes dans certains districts et tombe jusqu'à 280 kilogrammes dans d'autres.

La pratique actuelle des indigènes consiste à séparer la fibre des tiges par rouissage dans des bassins d'eau stagnante. Dans quelques districts, les tiges sont conservées pendant deux ou trois jours en meules, de manière à provoquer la chute des feuilles, celles-ci étant considérées comme produisant la décoloration de la fibre au cours du rouissage; mais dans d'autres districts on renonce à cette précaution. Parfois aussi le rouissage s'effectue dans les rivières, mais la pratique commune paraît être le rouissage dans l'eau stagnante.

La durée du rouissage dépend de la nature de l'eau dans laquelle il s'effectue, de la qualité de la fibre et des conditions atmosphériques; elle varie de deux à vingt-cinq jours et nécessite une surveillance quotidienne, parce que si le séjour se prolongeait plus qu'il ne convient, la fibre pourrirait et perdrait à peu près toute valeur. On procède ensuite à l'écorçage, puis au lavage et au séchage.

Il existe aux Indes 26 factoreries à jute, 8101 métiers et 161 845 navettes, qui occupent 61 915 personnes et produisent 146 000 tonnes de jute.

— La croissance dans les deux sexes. — *Science* publie un résumé des résultats obtenus au cours d'observations faites dans les écoles de Worcester (Massachusetts) sur les lois qui président au développement des diverses parties du corps chez les garçons et les filles.

Le nombre des sujets examinés a été de plus de 3200, d'un âge variant de cinq à vingt et un ans. La longueur de la tête est moindre chez les filles pendant toute la période de croissance et conséquemment pendant toute la vie; mais, au lieu de rester constante, la différence de longueur varie considérablement. Chez les filles, la plus grande longueur de la tête est atteinte vers la dix-huitième année; chez les garçons, il faut aller jusqu'à vingt et un ans. La tête des filles est plus étroite que celle des garçons et la largeur présente, comme la longueur, des périodes alternatives d'accroissement et de constance. C'est à dix-sept ans que le visage est le plus large chez les filles et à dix-huit ans pour les garçons.

Pour la stature, les garçons sont plus grands à partir de cinq ans, mais de la septième à la neuvième année, les filles ont une croissance à peu près égale, après quoi les garçons les dépassent encore pendant deux ans. Vers la douzième année, ce sont les filles qui ont la plus grande taille et elles restent les plus grandes jusque dans la quinzième année, à partir de laquelle les garçons reprennent définitivement l'avantage. Après dix-sept ans, la taille des filles ne paraît

plus augmenter sérieusement, tandis que la croissance continue, vigoureuse, chez les garçons, jusqu'à dix-huit ans et au delà.

Les courbes des hauteurs de buste présentent les mêmes caractéristiques un peu plus accentuées que les courbes de la taille. Il en est de même des courbes de poids, quoique celles-ci présentent des différences moins marquées. C'est ainsi que la supériorité des filles au point de vue du poids ne se maintient que pendant une période beaucoup plus courte que pour la taille. Les filles paraissent atteindre leur poids maximum à dix-sept ans, tandis que chez les garçons le poids moyen augmente jusqu'à un âge beaucoup plus avancé.

En résumé, les femmes atteignent leur plein développement avant les hommes. Pour toutes les mesures relevées, sauf pour le poids, les filles ont achevé leur développement vers leur dix-huitième année.

— Consommation de café, de thé et de sucre. — La consommation de café s'est accrue considérablement pendant les dernières décades. En ce qui concerne la consommation absolue, les États-Unis tiennent le premier rang parmi tous les pays, ensuite viennent l'Allemagne et l'Angleterre. On a consommé en moyenne, pendant les périodes 1875-1881, 1880-1884 et 1885-1889, aux États-Unis : 1 811 460, 2 165 812, 2 268 082 quintaux métriques; en Allemagne : 1 009 020, 1 109 070 et 1 142 630 quintaux métriques; en Angleterre : 147 800, 143 427, 138 309 quintaux métriques. Cependant, depuis 1885-1886, la consommation relative diminue, c'est-à-dire l'augmentation n'est due qu'à l'accroissement de la population dans ces trois pays, chaque habitant paraissant consommer moins de café. En Angleterre même, ainsi que le montrent les chiffres ci-dessus, la consommation absolue est en diminution. La consommation de café par habitant a été, pendant la période de 1886-1890, respectivement dans les trois pays, de 2,38, 3,79 et 0,364 kilogrammes. La diminution est certainement due à l'augmentation du café. Par contre, la consommation du thé s'accroît beaucoup. C'est ainsi que, pendant les périodes de 1876-1880, 1880-1881, 1885-1890, la consommation respective a été, en Angleterre, de 721 072, 752 888 et 831 515 quintaux métriques (correspondant à 2,072, 2,134, 2,243 kilogrammes par tête d'habitant); aux États-Unis, de 325 404, 319 939, 374 991 quintaux métriques (0,644, 0,600, 0,430 kilogrammes par habitant), et en Allemagne, de 13 920, 25 640, 19 120 quintaux métriques (0,034, 0,030, 0,040 kilogrammes par habitant. En ce qui concerne le sucre, l'accroissement de la consommation est indéniable; cependant, on doit se servir avec circonspection des chiffres qu'on trouve dans les statistiques officielles. D'après Juraschek, on a consommé par tête d'habitant et pendant les périodes de 1870-1874, 1875-1879, 1880-1884, 1885-1887, respectivement dans la Grande-Bretagne : 22,6, 26,4, 31,3, 32,6 kilogrammes; aux États-Unis : 17,6, 16,8, 21,8, 2,45 kilogrammes; en Allemagne : 6,4, 6,4, 7,8, 7,8 kilogrammes. L'augmentation est donc évidente dans ces trois pays, ainsi que dans presque tous les autres, à l'exception de la France, où l'on a consommé moins de sucre pendant la période de 1885-1889 que pendant celle de 1880-1884.

— La crémation a Paris. — Voici la statistique officielle des incinérations demandées par les familles et effectuées au crématoire du Père-Lachaise, depuis sa construction :

En 1889, 49;
En 1890, 121;
En 1891, 134;
En 1892, 159;
En 1893, du 1er janvier au 30 juin, 107.

La progression est lente.

La répartition par arrondissements montre que l'arrondissement le plus réfractaire à l'incinération est le VIIe, et l'arrondissement le plus favorable, le XVIIIe.

Les incinérations demandées pendant les cinq dernières années se répartissent en effet comme il suit :

Ier arrondissement	18	XIe arrondissement	17
IIe —	17	XIIe —	35
IIIe —	26	XIIIe —	13
IVe —	30	XIVe —	19
Ve —	26	XVe —	15
VIe —	17	XVIe —	16
VIIe —	6	XVIIe —	34
VIIIe —	10	XVIIIe —	37
IXe —	30	XIXe —	16
Xe —	28	XXe —	34

— Analyse de lait. — M. Cooke, de la station expérimentale d'agriculture de Burlington (Vermont, États-Unis), publie dans *Science* les résultats d'observations faites sur 400 vaches quant à la quantité et à la qualité du lait, selon la période de lactation des vaches.

Ces résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous :

	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Aout.	Septembre.	Octobre.	Novembre.
Production journalière moyenne par troupeau de 20 vaches environ.	109k	141k	183k	165k	136k	118k	95k	52k
Production par mois, celle de juin étant prise égale à 100.	60	75	100	87	72	64	50	26
Pourcentage moyen en graisse.	3,60	3,75	3,86	3,90	4,04	4,36	4,61	5,07
Proportion de graisse, celle pour juin étant 100.	93	97	100	101	104	112	119	131
Proportion de beurre fournie, la quantité fournie en juin étant 100.	56	73	100	88	75	73	60	37

Les chiffres qui précèdent montrent que l'idée qui prévaut dans certains États, que le lait s'appauvrit, tout en augmentant de volume quand les vaches quittent les pâturages, est erronée.

— La production minérale et métallurgique en Allemagne. — Voici, d'après le Bureau impérial de statistique, en tonnes métriques, sauf indication contraire, la production minérale et métallurgique de l'Allemagne, comparativement en 1885 et 1891, pour les principaux minéraux et minerais :

Minéraux.	Tonnes métriques.	Tonnes métriques.
Houille	58 320 398	73 715 653
Lignite	15 355 117	20 536 625
Asphalte	45 412	49 150
Pétrole	5 815	15 315
Sel gemme	377 491	666 793
Minerai fer	9 157 869	10 657 521
— zinc	680 654	793 514
— plomb	157 869	159 215
— cuivre	621 381	587 626
— or et argent	24 561	22 569
— étain	196	75
— cobalt, nickel, bismuth	617	1 074
— arsenic	1 824	3 124
— manganèse	16 628	40 335
— uranium et wolfram	31	47
Pyrites de fer	116 212	128 288
Total (y compris les minéraux non dénommés)	85 817 936	108 762 065

Production métallurgique.	Tonnes métriques.	Tonnes métriques.
Fer	3 687 434	4 631 218
Zinc	129 098	139 353
Plomb	93 134	95 615
Litharge	4 186	3 124
Cuivre brut	20 628	24 302
Cuivre mat	343	596
Argent (en kilogr.)	309 418	444 852
Or —	1 378	3 077
Étain	107	237
Acide sulfurique	343 295	467 633
Sulfate de cuivre	5 410	3 502
Divers	14 609	21 805
Total { Tonnes	4 298 244	5 317 435
Total { Kilogrammes	310 796	447 929

INVENTIONS

La balistite. — Cet explosif est formé de nitro-cellulose et de nitro-glycérine. Le premier composant est solide, le second liquide;

chacun d'eux, pris isolément, est un explosif très dangereux; au contraire, leur réunion donne un produit très stable, insensible au choc aussi bien qu'au frottement, et dont on ne peut pas déterminer l'explosion à l'air libre, même en employant des détonateurs puissants. Jusqu'à présent, la balistite n'a été utilisée, en Italie, que dans les cartouches de guerre modèle 1890 et dans les charges des canons de campagne, de montagne à tir rapide. Il est possible que son emploi s'étende à toutes les armes portatives et à toutes les bouches à feu se chargeant par la culasse. Pour les cartouches de guerre modèle 1890, la balistite est réduite en grains de 750 à 850 au gramme; pour les cartouches à blanc, elle a la forme de copeaux très fins. La balistite employée dans les bouches à feu est désignée sous le nom de « filite », en raison de sa forme, qui est celle de fils à section carrée, dont la longueur correspond à celle de la gargousse ou de la cartouche; leur épaisseur est de 1 millimètre pour les canons de campagne de 9 centimètres et de 7 centimètres, ainsi que pour le canon à tir rapide de 42 millimètres; elle est de $0^{mm},5$ pour le canon de montagne de 7 centimètres. La balistite est empaquetée dans des sacs en toile contenant chacun 15 kilogrammes de cette poudre; chaque sac est introduit dans un coffret en fer-blanc muni d'un couvercle, qu'on enveloppe ensuite de papier d'emballage et qu'on ficelle.

Nouveau procédé pour la fabrication de l'acier. — M. Harvey, métallurgiste américain, a imaginé un procédé de fabrication de l'acier qui constitue une modification importante de la cémentation ordinaire. Habituellement, on entoure les barres de fer de charbon de bois, et l'on introduit le tout dans un récipient en fer où les barres sont soumises à une température relativement peu élevée pendant assez longtemps. Dans le procédé Harvey, on enterre des plaques de fer puddlé ou fondu renfermant peu de carbone dans de l'argile ou du sable, et l'on recouvre les surfaces laissées à nu avec du fer grenu riche en carbone. On les revêt d'une couche de sable recouverte à son tour par des briques lourdes et réfractaires. En chauffant à la température de 1200° (voisine de celle de la fusion de la fonte), pendant 120 heures, on voit le fer se transformer en acier de l'extérieur à l'intérieur. Dès que la transformation en acier a atteint la profondeur voulue, on refroidit le four de façon à ce que le fer montre seulement la couleur qui correspond au rouge foncé. On trempe ensuite le fer dans l'eau ordinaire, dans l'eau salée ou dans l'huile. On sait que ce procédé a été souvent employé pour la fabrication des plaques de blindage en acier nickelé. Les plaques trempées avec de l'huile possèdent une dureté exceptionnelle. Suivant *Centralblatt des Bauverwallung*, leur résistance à la rupture par traction atteint 69 kilogrammes par millimètre carré, et l'allongement est néanmoins de 0,042 de la longueur primitive.

— Contrôle des vases étamés. — M. Fordoz a indiqué le procédé suivant qui révèle facilement la présence du plomb dans l'étain d'un vase étamé.

On nettoie bien le vase en une place où l'on fait tomber une goutte d'acide azotique : il se forme de l'oxyde d'étain si l'étamage est pur, de l'azotate de plomb, au contraire, si ce dernier métal y était employé. On fait évaporer l'excès d'acide en chauffant; on touche la tache pulvérulente ainsi obtenue avec une dissolution d'iodure de potassium à 5 pour 100 : la présence du plomb est accusée par la teinte jaune d'iodure de plomb d'autant plus marquée que ce métal est plus abondant.

Cette réaction très sensible révèle la présence d'un centième de plomb. On l'obtient généralement dans la plupart des essais, parce que l'étain employé est rarement pur; mais si la tache est légère et lavée de gris, l'usage du vase ainsi étamé ne présente aucun danger. Les hygiénistes admettent en effet 0,10 de plomb dans les étamages d'ustensiles de ménage.

— Fils téléphoniques Compound. — Depuis un an, on emploie le bronze avec succès pour la fabrication des fils téléphoniques et télégraphiques.

Suivant le *Moniteur industriel*, l'usage d'un fil double formé d'une âme d'acier avec une couverture extérieure en cuivre a été fort avantageux dans les contrées humides ou brumeuses.

En Angleterre, on fabrique un fil composé d'une âme métallique et d'un tube isolateur. Le tube est imperméable à l'eau et à la vapeur. L'isolement des câbles est garanti dans les bâtiments humides. La couverture des tubes est en fer pour éviter les incendies dans les fils terrestres; elle est au contraire en cuivre dans les fils sous-marins.

— Limes en aluminium. — Les Américains emploient aujourd'hui des limes en acier contenant un peu d'aluminium. Grâce à ce dernier métal, dit l'*Iron*, l'acier devient plus doux pendant la taille, de sorte que les dents sont très accusées; de plus, la lime trempée possède une dureté exceptionnelle et fournit un travail très rapide.

— Nouvelle matière colorante. — M. Joly a découvert une nouvelle matière colorante minérale d'un très beau rouge, possédant un pouvoir tinctorial comparable à celui des matières colorantes les plus riches dérivées du goudron de houille : un cinq-millionième de cette substance suffit pour colorer l'eau.

Cette substance est un oxychlorure de ruthénium ammoniacal. Malheureusement, comme le fait remarquer le *Moniteur industriel*, le ruthénium est encore un métal si rare et d'un prix si élevé que cette découverte n'est actuellement qu'une simple curiosité scientifique.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue des sciences naturelles appliquées (n° 13, 5 juillet 1893). — *Forest :* L'autruche et la colonisation. — *Tchernigoff :* Le lac Marka-Koul et sa pêche. — *Durand :* La question des sauterelles. — *Jules Grisard* et *M. Vanden Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques.

— Archives de médecine navale et coloniale (juin 1893). — *Palasne de Champeaux :* Projet de fonctionnement du service de santé du corps de débarquement des escadres. — *Couteaud :* La lèpre à Bergen. — *Primet :* La fièvre jaune au Soudan (1891-1892). — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique.

— Journal of the Anthropological Institute (n° 83, mai 1893). — *Ewans :* Instruments préhistoriques de Baoussé-Roussé, près de Menton. — *Colley Marsch :* Ornements polynésiens comme symboles de l'origine et de la race. — *Dunlop :* Contribution à l'ethnologie de Jersey. — *Buckland :* Coutumes et mythes anciens des Indiens de New-Mexico. — *Chamberlain :* Pratiques religieuses des Japonais.

— Annales de l'Institut Pasteur (juin 1893). — *Chamberland* et *Fernbach :* La désinfection des locaux. — *Leclainche* et *Montané :* Sur l'anatomie pathologique de la morve pulmonaire. — *Sabouraud :* Étude des tricophyties à dermite profonde.

— Archives générales de médecine (juillet 1893). — *Bolognesi* et *Juhel-Rénoy :* De l'érysipèle atténué primitif. — *Jeanselme :* Contribution à l'étude des thyroïdites infectieuses. — *Richelot :* Manuel opératoire de l'hystérectomie vaginale. — *Sieur :* De l'intervention chirurgicale dans les contusions graves de l'abdomen. — *Laskine :* De la grossesse extra-utérine.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (juin 1893). *Garnier :* Affaire Valrof; double tentative de meurtre, somnambulisme allégué. — *Coreil :* Recherches bactériologiques sur les eaux d'alimentation de la ville de Toulon. — *Du Mesnil :* Des bains-douches dans les écoles de la ville de Paris.

— Revue théorique et pratique des maladies de la nutrition (t. Ier, n° 7, 15 juillet 1893). — *Gautrelet :* Contribution à l'étude du chimisme stomacal. Proposition d'une nouvelle méthode de chimisme. — *Peyraud :* De l'hyperacidité organique. — *Glénard :* Palpation de l'estomac. — *De Lalauble :* Dilatation de l'estomac. — *Lagrange :* De la fatigue dans les maladies de la nutrition.

— Revue de la tuberculose (t. Ier, n° 2, 15 juillet 1893). — *F. Lejars :* Tuberculose des bourses séreuses. — *P. Londe :* Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la tuberculose congénitale. — *Mosetig Moorhof :* Teucrine; ses bons effets dans le traitement des tuberculoses locales. — *Quénu :* Observations de tuberculoses locales traitées par la teucrine. — *Dujardin-Beaumetz :* Rapport sur un mémoire de M. Ducor concernant la désinfection des locaux occupés par des tuberculeux.

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. IV, n° 5, 15 juin 1893). — *Letourneau :* Origine de la circoncision chez les juifs. — *Worms :* Ablation du prépuce et phallotomie. — *Raymond :* La station préhistorique de Prévilliers (Oise). — *Imbert* et *du Cha-*

tellier : Sur le Kjoekkenmœdding de la Torche. — *Clairie* : Découverte de documents du culte phallique au Mexique. — *Arsène Dumont* : Age d'un tumulus. — *Gaillard* : Gisement néolithique près de Castellic en Carnac. — *De Closmadeuc* et *Bonnemère* : Sur les inscriptions mégalithiques. — *Morau* : Du culte phallique dans l'Inde. — *Viré* : Plage quaternaire des environs de Lion-sur-Mer. — *Raymond* : Station préhistorique de Salazac (Gard). — *Michaut* : Les Aïnos.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XXVIII, n° 1, 1er juillet 1893). — *Bourquelot* : Inulase et fermentation alcoolique indirecte de l'inuline. — *Gérard* : Présence dans le *Penicillium glaucum* d'un ferment agissant comme l'émulsine. — *Léo Vignon* : Action du coton sur le sublimé. — *Moureu* : Procédé nouveau de préparation de l'acide acrylique.

— Séances de la Société française de physique (janv.-avril 1893). — *Jules Lefort* : Sur l'émission de la voix chantée. — *Ch.-E. Guillaume* : Sur les nouveaux appareils de MM. Sarasin et de La Rive pour l'étude des ondulations électriques dans l'air. — *Mascart* : Sur l'achromatie des interférences. — *G. Gouré de Villemontée* : Égalité du potentiel des couches électriques qui recouvrent deux dépôts électrolytiques d'un même métal en contact. — *Defforges* : De l'influence du glissement de l'arête du couteau sur le plan de suspension dans les observations du pendule. — *A. Batteli* : Sur les propriétés thermiques des vapeurs. — *A. Angot* : Photographie des nuages. — *Raveau* : Sur la variation de la tension de vapeur au voisinage du point critique. — *E. Ducretet* et *Lejeune* : Creuset électrique de laboratoire. — *E. Peyrusson* : Nouvel accumulateur à grande surface. — *P. Janet* : Sur les oscillations électriques de période moyenne. — *Macé de Lepinay* : Mesures optiques d'étalons d'épaisseur. — *J. Brunhes* : Nouvelle disposition donnant une grande mobilité aux pièces d'une table d'Ampère.

— Bulletin de la Société de géographie (nos 12 et 13). — Séances des 9 et 16 juin 1893. — Réception de *M. Casimir Maistre*, explorateur dans l'Afrique centrale.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 28 août au 3 septembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49^{m},30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 28	762^{mm},00	15°,3	10°,8	21°,7	N.-E. 3	0,0	Cumulus N.-E.	5° Pic du Midi; 3° Arkangel; 4° Haparanda.	35° Cap Béarn, Gap; 38° Laghouat; 37° Aumale.
♂ 29	761^{mm},77	16°,3	10°,2	23°,2	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus E.-N.-E.	2° Pic du Midi; 0° Uléaborg; 1° Haparanda.	30° Cap Béarn; 38° Laghouat; 34° Aumale.
☿ 30	758^{mm},11	16° 5	8°,4	23°,3	N.-E. 4	0,0	Cumulus N.-E. 1/4 E.	—1° Pic du Midi; 0° Puy de Dôme; 1° Hangö.	30° Cap Béarn; 37° Laghouat; 34° Aumale.
♃ 31	755^{mm},55	17°,0	10°,8	24°,3	W.-N.-W.3	0,0	Cumulus W.-N.W.	—2° Pic du Midi; 2° Haparanda; 5° Moscou.	31° Cap Béarn; 38° la Calle; 37° Laghouat; 35° Palerme.
♀ 1	758^{mm},50	16°,0	12°,9	21°,7	W. 1	0,9	Cumulo-stratus à l'W.	—2° Pic du Midi; 4° mont Ventoux, Bodo, Stockholm.	31° Cap Béarn; 36° la Calle; 35° Laghouat; 32° Oran.
♄ 2	760^{mm},70	16°,2	12°,9	19°,4	W. 2	0,0	Cumulo-strat. W.-N.-W.	2° Pic du Midi; 4° Stockholm; 5° Arkangel.	33° Cap Béarn; 34° San Fernando; 31° Madrid.
☉ 3 D. Q.	763^{mm},73	15°,6	11°,3	21°,5	N. 2	0,0	Cumulus N.-E.	3° Pic du Midi; 1° Haparanda; 4° mont Ventoux.	34° Cap Béarn; 36° Laghouat; 34° la Calle.
Moyenne.	760^{mm},05	16°,13	11°,04	22°,16	Total...	0,9			

Remarques. — La température moyenne est sensiblement la même que la normale 16°,2 de cette période. Les pluies ont été rares ; voici les principales chutes d'eau observées : 26^{mm} à Nicolaïeff le 28 août ; 65^{mm} à Cette, 26 à Marseille, 93 (?) à Croisette, 17 au mont Ventoux, 16 à Christiansund, 18 à Hernosand et Riga le 29 ; 20^{mm} à l'île Sanguinaire, 32 au mont Ventoux, 26 à Rome le 30 ; 35^{mm} à Charleville, 48 à l'île Sanguinaire, 27 à Pesaro, 42 à Monaco le 31 ; 25^{mm} à Servance, 21 à Memel, 20 à Saint-Pétersbourg le 2 septembre. — Orage à Cette le 29 août, à l'île Sanguinaire, Perpignan le 30 ; à Péra le 2 septembre. Trombe à Biarritz le 30.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Mars*, assez voisins du Soleil, passent au méridien le 10 à 11^{h}26^{m}26^{s} et 11^{h}50^{m}52^{s} du matin. *Vénus* et *Saturne*, visibles après le coucher du Soleil, arrivent à leur point culminant à 2^{h}3^{m}30^{s} et 1^{h}19^{m}56^{s} du soir. *Jupiter*, qui éclaire presque toute la nuit, atteint sa plus grande hauteur à 4^{h}39^{m}51^{s} du matin. — Le 11, plus grande latitude boréale de Mercure, passage de Vénus par son nœud descendant, conjonction de Saturne avec la Lune, qui a même longitude que Vénus le 12 ; le 15, conjonction de Mars et Mercure ; Neptune est stationnaire. — Le 11, grande marée de coefficient 1,00. — N. L. le 10.

Résumé du mois d'aout 1893.

Baromètre (altitude, 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	759^{mm},50
Minimum barométrique, le 4.	753^{mm},84
Maximum — le 25	764^{mm},89

Thermomètre.

Température moyenne.	19°,32
Moyenne des minima	12°,86
— maxima	26°,22
Température minima, le 26	8°,3
— maxima, le 18	35°,7
Pluie totale.	19^{mm},1
Moyenne par jour.	0^{mm},62
Nombre des jours de pluie	7

La température la plus basse dans les stations météorologiques de France a été observée au Pic du Midi le 31, et était de —2° ; en Europe et en Algérie, elle était de 0° à Uléaborg le 29 et à Haparanda le 30.

La température la plus élevée dans les stations météorologiques françaises a été notée à l'île d'Aix le 14, et était de 41° ; en Europe et en Algérie, elle a atteint 41° le 25 à Madrid.

Nota. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 17°,3 de cette période. L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12 TOME LII 16 SEPTEMBRE 1893

VARIÉTÉS

La construction des théâtres au point de vue optique.

La plupart des vieux théâtres sont très inférieurs au point de vue optique. Les architectes qui les ont construits semblent avoir été surtout préoccupés de l'aspect décoratif de la salle ; la tendance moderne, au contraire, est de donner la priorité à l'optique et au confort ; cette tendance se fait surtout sentir aux États-Unis ; la décoration des théâtres y est souvent complètement négligée ; par contre, le confort, l'optique, l'acoustique et les dégagements facilitant une évacuation rapide de la salle en cas d'incendie, sont de beaucoup supérieurs à ce qui se rencontre dans les théâtres européens.

Les exigences de l'art architectural ne sont pas la seule cause de l'arrangement défectueux des spectateurs au point de vue optique : la routine en est souvent responsable. La salle est presque invariablement divisée en un parterre et un certain nombre de galeries en fer à cheval, et cela parce que c'est l'usage ou la tradition ; la tradition a probablement raison, mais comme l'optique dépend directement de la scène et de ses proportions, ainsi que de la forme de la salle, il est nécessaire de connaître l'origine de cette tradition, afin de savoir quelles modifications on doit lui faire subir dans chaque cas particulier. On pourrait étudier la question historiquement et rechercher comment le théâtre moderne est issu, par une série de transformations, des anciens cirques romains.

Mais comme après tout il ne s'agit que d'un problème de géométrie et que la transformation des salles d'assemblée est un résultat direct de la transformation de leur scène, il est plus rationnel de demander au compas et à la règle de nous renseigner sur les motifs qui ont contribué à faire adopter pour nos salles de théâtre une sorte de patron qui semble servir de modèle absolu à tout architecte.

Nous nous proposons de rechercher si ce patron est bien absolument correct ; si oui, pourquoi il est ; si non, en quoi il doit être modifié. Nous traiterons la question aussi généralement que possible, afin que la solution puisse s'appliquer à toute espèce de salles d'assemblée, salles de conférences, cirques, amphithéâtres, salles de concert, etc., montrant ainsi le degré de parenté qui existe entre ces différentes salles.

Dorénavant nous donnerons le nom de *salle* à la partie du bâtiment où se trouvent les spectateurs ou auditeurs, et celui de *scène* à l'endroit réservé aux personnes qui sont l'objet du spectacle, c'est-à-dire, soit aux acteurs, soit aux orateurs, soit aux musiciens.

Le problème consiste alors « à trouver l'arrangement de la salle qui donne à chaque spectateur la meilleure vue possible de la scène, tout en accommodant le plus grand nombre possible de personnes ».

Il faut noter avant tout que ce qui est donné ou supposé connu d'avance, c'est la scène ; tandis que l'inconnue qu'il s'agit de déterminer, c'est la salle. Cette dernière dépend par conséquent de la forme de la première, ce qui nous oblige à considérer successivement les différentes formes que peut avoir une scène. Nous classerons toutes les scènes en deux catégories : si on limite par une surface idéale la partie du bâtiment où

a lieu le spectacle, le concert ou le discours ; on trouve que dans les cirques, les amphithéâtres, les salles de conférence, les salles de concert, etc., les spectateurs apercevraient l'extérieur de cette surface idéale, ou sa partie convexe, tandis que dans les théâtres proprement dits ils en aperçoivent l'intérieur ou la partie concave, au travers de l'ouverture du rideau. Dans le premier cas, la scène sera appelée *scène convexe*, et dans le second cas, *scène concave*. Ces deux cas doivent se traiter à part, quoiqu'ils aient plus d'un point commun ; mais avant d'entrer dans le détail de leur étude, il est nécessaire de bien préciser les conditions dans lesquelles nous nous plaçons, c'est-à-dire les hypothèses sur lesquelles nous nous appuyons pour préciser les conditions du problème :

1° Nous admettons que la lumière se propage en ligne droite, c'est-à-dire que pour qu'un spectateur puisse apercevoir la scène, il suffit qu'aucun obstacle ne soit interposé entre la scène et lui.

2° Tous les spectateurs sont supposés être assis, avoir la même taille, et n'avoir qu'un œil ou un seul point de vision situé entre les deux yeux.

3° Nous supposerons que la salle ne contient que des sièges individuels; nous faisons donc abstraction des loges ; on peut toujours les ajouter ultérieurement en supprimant un certain nombre de sièges individuels.

Un certain nombre de sièges, placés les uns à côté des autres et alignés de manière à faciliter les entrées et sorties et à donner à la salle un aspect symétrique, forment ce qu'on appelle une *rangée*, tandis que des sièges placés les uns derrière les autres, dans une direction perpendiculaire à celle des rangées, forment une *file*.

Afin d'utiliser toute la place possible, les rangées doivent être parallèles entre elles ; mais elles ne sont pas nécessairement rectilignes; par contre, les files le sont toujours, puisqu'elles coupent à angle droit les rangées qui sont parallèles entre elles.

4° Si l'on imagine une surface passant par tous les yeux des spectateurs et que nous appellerons « surface visuelle », cette surface sera parallèle à celle du plancher de la salle, et située à une distance verticale de ce plancher égale à la hauteur de l'œil d'un spectateur assis, hauteur que nous appellerons h et qui est en moyenne de trois pieds et dix pouces.

Puisque nous avons vu qu'aucun obstacle ne doit être placé entre la scène et l'œil de chaque spectateur, il faut d'abord déterminer les surfaces visuelles géométriquement, de manière à remplir cette condition. Ceci fait, on en déduira la surface du plancher en abaissant verticalement les surfaces visuelles de la hauteur h. Comme ces surfaces visuelles sont généralement représentées par la méthode des plans cotés, c'est-à-dire que la hauteur de leurs différents points au-dessus d'un point fixe est marquée sur le plan par un nombre, comme le sont les altitudes au-dessus de la mer, des différents points d'une carte géographique, il suffit, pour passer de la surface visuelle à celle du plancher, de diminuer toutes les altitudes de la quantité h.

Si la surface du plancher ainsi obtenue se trouve avoir une pente trop forte pour que l'on puisse y marcher aisément, le plancher doit être construit en gradins correspondant à chaque rangée de sièges. Pour déterminer la position des gradins, il suffit de déterminer les lignes verticales correspondant aux différentes rangées dans une même file, de projeter sur le

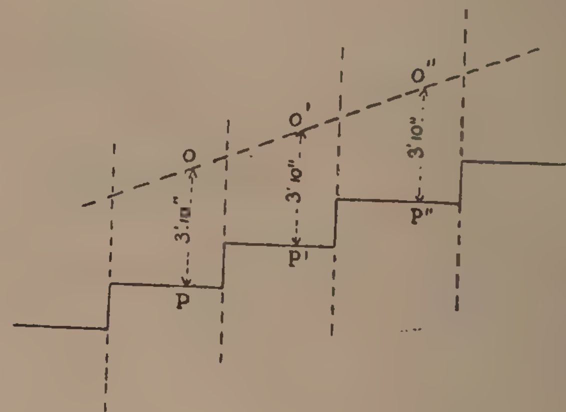


Fig. 42.

plancher théorique AB les points O, O′, O″ (fig. 42), représentant les yeux des spectateurs de cette file, et de mener des horizontales par les points P, P′, P″... ainsi obtenus;

5° Enfin nous supposons que l'espace qui peut être consacré à la salle est indéfini dans tous les sens, c'est-à-dire que nous n'imposons aucune limite au terrain consacré au bâtiment, afin de pouvoir déterminer à notre aise la forme modèle qui devrait être adoptée pour chaque espèce de salle d'assemblée. Nous laissons aux architectes le soin de modifier cette forme suivant les exigences des conditions imposées par chaque cas particulier; cette modification est du reste aisée, si l'on se rend bien compte de la raison d'être des différents membres qui constituent la forme modèle.

I.

SCÈNE CONVEXE.

Afin de déterminer plus rapidement l'allure générale des planchers de la salle, nous supposerons que les têtes des spectateurs sont réduites à un point. Cette supposition n'est que provisoire ; elle permet seulement de fixer les grandes lignes de la salle, et aussitôt que nous étudierons en détail la forme des planchers, nous aurons à prendre en considération les dimensions de la tête des spectateurs, à cause de l'obstacle qu'elles offrent à la vue des personnes placées derrière.

Soit S, la surface idéale qui limite la scène (fig. 43) : le cas le plus général est celui où les spectateurs peuvent se trouver de tous les côtés de la surface, autre-

ment dit lorsque la scène est ouverte de tous les côtés : au nord, au sud, à l'est, à l'ouest, en haut et en bas. Ce cas est celui de la salle de conférence ou de toute

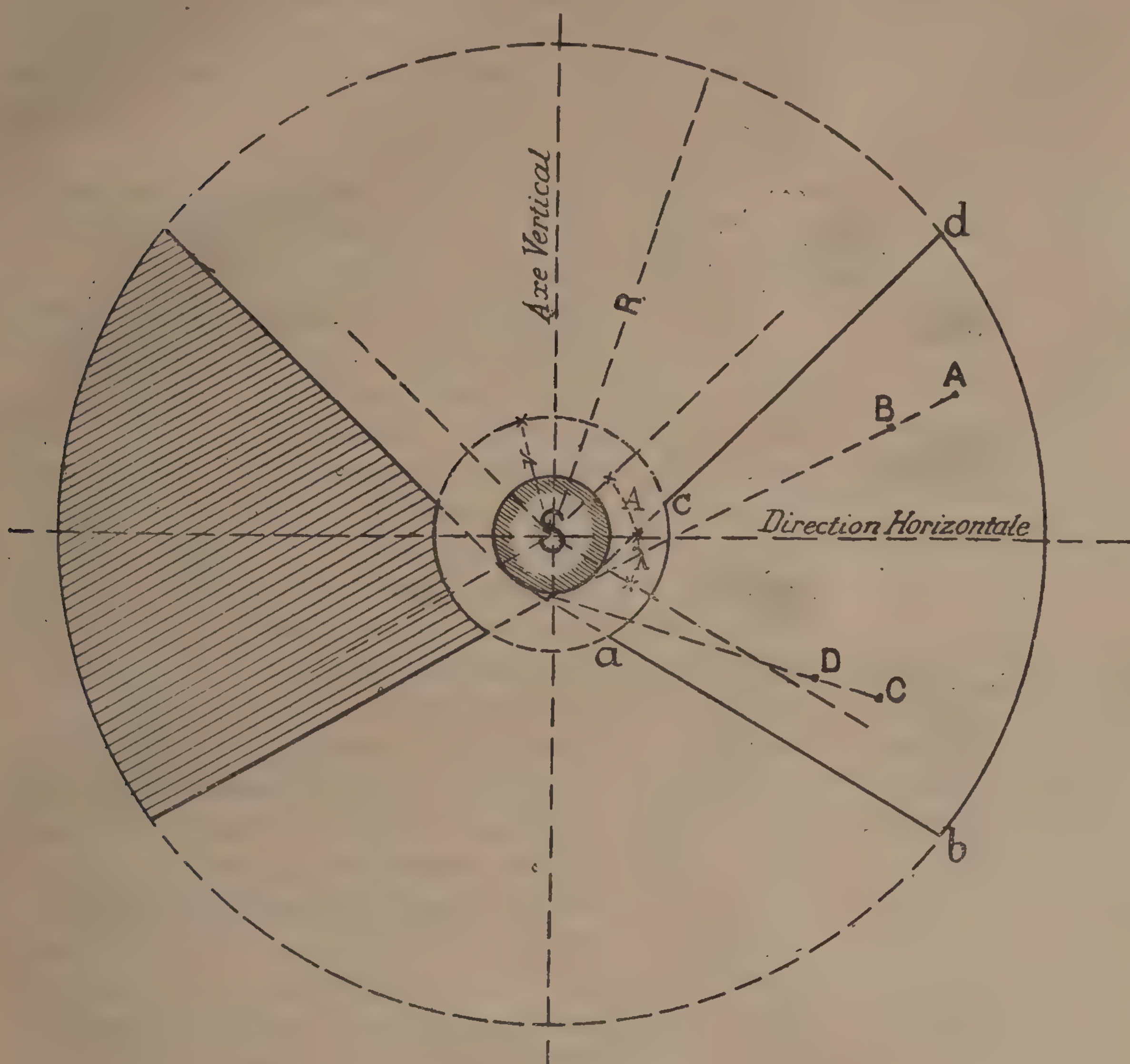


Fig. 43.

salle construite pour des auditeurs réunis dans le but d'entendre un discours; car il n'est pas absolument nécessaire que tous les auditeurs soient placés devant l'orateur, ils peuvent être placés tout autour de lui, être plus élevés ou plus bas que lui.

La surface S est une surface convexe, si l'on veut une sphère enveloppant l'orateur et son pupitre.

Dans ce cas, tout point de l'espace, hormis les points intérieurs à la surface S, peuvent être occupés par des spectateurs.

Mais il y a deux raisons pratiques qui limitent l'espace pouvant être réservé au public. La première est une raison d'optique ou d'acoustique, qui fait qu'aucun spectateur ne doit être trop près ni trop loin de la scène. Si donc on appelle r la distance minimum, et R la distance maximum du centre de la scène, à laquelle puisse se trouver un spectateur, et que nous tracions deux sphères concentriques à la scène avec les rayons respectifs r et R, le public sera astreint à se trouver entièrement dans l'espace compris entre ces deux sphères.

La seconde raison est une raison de confort : si un spectateur a sa tête au point A et que celui qui est devant lui ait la sienne au point B, pour que ce dernier n'obstrue pas la vue du premier, il faut que la droite B A passe au-dessous de la scène S. On voit donc que, plus le point A est élevé, plus la pente du plancher devient forte, et il est évident qu'on doit imposer une limite à cette pente. Soit donc Λ l'angle maximum que les planchers puissent faire avec l'horizontale.

Si maintenant le point C représente la tête d'un spectateur placé plus bas que la scène, le spectateur placé devant lui pourra avoir sa tête en D, par exemple, à un niveau plus élevé que C, sans obstruer la vue de ce dernier, pourvu que la droite $\overline{CD}$ passe toujours au-dessous de la scène. Ainsi il peut y avoir des planchers montant du côté de la scène aussi bien que des planchers descendant. Nous dirons que les premiers sont à *pente négative* et les seconds à *pente positive*.

Si un plancher à pente négative a une inclinaison trop forte pour qu'on puisse aisément marcher dessus, on le construira en gradins, correspondant aux différentes rangées de sièges, en répétant la même construction donnée plus haut ; les gradins seront seulement tournés en sens inverse des précédents, c'est-à-dire que les sièges seront fixés à leur extrémité saillante, au lieu de l'être à leur extrémité rentrante (fig. 44).

La considération des planchers à pente négative nous amène à imposer, pour la même raison de confort, un angle limite $-\lambda$ que la pente des planchers montants ne doit pas dépasser. Si donc l'on mène deux tangentes

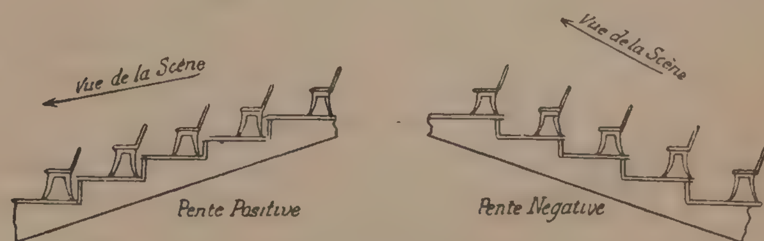


Fig. 44.

à la partie inférieure de la scène, faisant avec l'horizontale les angles Λ et $-\lambda$, tous les yeux des spectateurs devront se trouver à l'intérieur de l'angle formé par ces tangentes, et comme, d'autre part, ils doivent se trouver aussi dans l'espace compris entre les deux sphères de rayon r et R, on voit que tous les yeux sont

astreints à être à l'intérieur de la surface de révolution obtenue en faisant tourner la figure *abcd* autour d'un axe vertical passant par le centre de la scène. Les

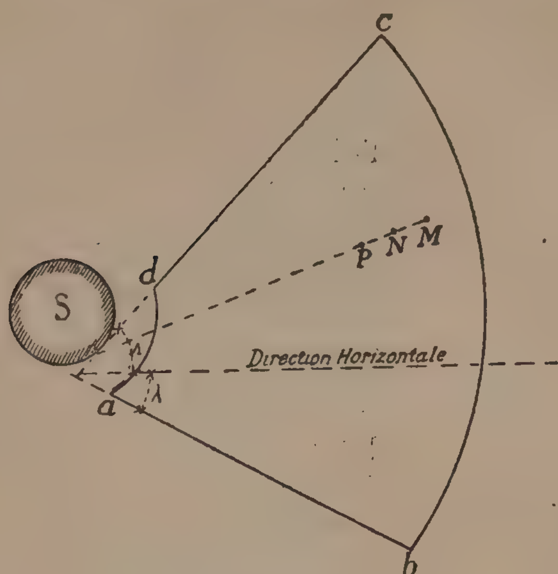


Fig. 45.

rayons *r* et R se nommeront les *limites optiques* et les angles A et λ les *limites de confort*.

Ayant ainsi limité l'espace qui peut être réservé au public, il reste à trouver quelle est la disposition à donner aux sièges dans cet espace, de manière à accommoder le plus grand nombre possible de personnes.

Comme la salle est parfaitement symétrique tout autour de l'axe vertical $\overline{SZ}$, passant par le centre de la scène, il suffit d'étudier la distribution des sièges dans un plan vertical passant par ce centre; une fois cette section centrale déterminée, on obtiendra le reste de la salle en la faisant tourner autour de son axe $\overline{SZ}$. Chaque siège engendrera alors une rangée circulaire horizontale concentrique à la scène; par suite, tous les spectateurs feront face à la scène.

Soit donc *abcd* une section centrale quelconque. Si deux spectateurs placés l'un derrière l'autre ont leur tête en A et en B, nous avons dit que, pour que B n'obstrue pas la vue de A, la droite BA doit passer au-dessous de la scène; comme nous supposons toujours que les têtes sont réduites à un point, c'est-à-dire que nous négligeons pour le moment l'obstacle que la tête de B offre à la vue de A, la droite BA peut se rapprocher autant que l'on veut de la scène; il y aura donc le moins de place perdue en hauteur lorsque la droite BA sera aussi horizontale que possible, c'est-à-dire sera tangente à la partie inférieure de la scène. Le même raisonnement s'applique aux planchers à pente négative, car dans ce cas on économise la place en hauteur en donnant à ces planchers la plus forte pente possible, c'est-à-dire toujours en menant $\overline{CD}$ de manière que son prolongement soit tangent à la scène. En résumé, les meilleures conditions sont remplies en donnant à chaque partie des planchers une pente algébriquement minimum.

Considérons maintenant une file de trois spectateurs dont les têtes sont les points P, N, M (fig. 45). D'après ce que nous venons de dire, $\overline{MN}$ doit être tangent à la partie inférieure de la scène; il en est de même de la droite $\overline{NP}$ et, pour la même raison, les trois points P, N et M sont par suite en ligne droite, et en continuant le même raisonnement pour plus de trois spectateurs, chaque file placée dans la section *abcd* suit une ligne droite tangente à la scène.

Connaissant la direction d'un plancher quelconque, il suffit, pour que celui-ci soit complètement déterminé, d'en connaître un point quelconque.

La droite *ab* est tangente à la scène; nous placerons donc le premier spectateur au point *a*, qui est ainsi choisi comme point de départ. La première file de sièges sera alors dirigée suivant *ab*, qui est par conséquent la ligne visuelle du premier étage, généralement appelé le *parterre*. Le plancher du parterre s'obtiendra en menant au-dessous de *ab* une parallèle à la distance verticale *h*, et en transformant, s'il y a lieu, cette parallèle en gradins. Le point *b* est la tête du dernier spectateur du parterre; comme celui-ci doit apercevoir la scène S tout entière, si l'on mène du point *b* la seconde tangente *b*T′ à la scène (fig. 46), l'angle T*b*T′ représente le champ de vision de ce dernier spectateur. Aucun obstacle ne doit se trouver dans ce champ de vision; par suite, on pourra bien augmenter la capacité de la salle en construisant différents étages pour le public à l'intérieur de la figure *abcd*, mais à la condition qu'aucun de ces étages ne pénètre dans l'angle T*b*T′. Ces étages s'avançant en forme de balcons ont reçu le nom de *galeries*. Si les galeries ne doivent pas pénétrer l'angle T*b*T′, elles peuvent par contre s'en rapprocher autant que l'on voudra; l'arrangement le

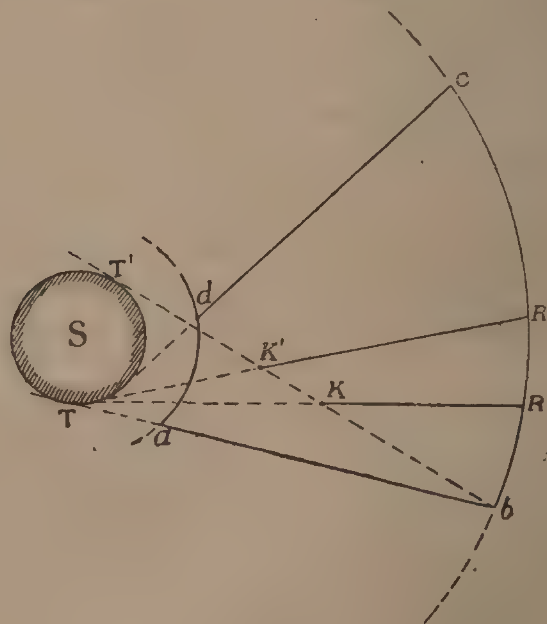


Fig. 46.

plus économique consiste donc à faire avancer la première galerie jusqu'à ce qu'elle touche la droite $\overline{bT'}$. Le point où la galerie touche cette droite s'appellera le *point de départ* de ladite galerie.

On voit qu'on peut prendre comme point de départ

de la première galerie un point quelconque de la droite BT'. Quel sera le point le plus favorable? Si l'on prend le point K, par exemple, la première galerie sera $\overline{KR}$; si l'on prend le point K′, elle sera représentée par $\overline{K'R'}$; dans le premier cas, on économise de l'espace en

Fig. 47.

hauteur; dans le second cas, on gagne de l'espace en profondeur, car $\overline{K'R'}$ est plus long que $\overline{KR}$. Pour décider la question, il faut donc comparer le gain en hauteur au gain en profondeur.

Dans ce but, supposons que les droites ab et cd (fig. 47) représentent deux lignes visuelles, la ligne cd devra s'arrêter en c, afin de ne pas obstruer la vue de b. Si, au contraire, on sacrifie les derniers rangs de ab, en s'arrêtant au spectateur e, la galerie supérieure pourra être prolongée jusqu'au point c'; mais le gain cc' est loin de compenser la perte eb, et cela pour plusieurs raisons : 1° cc' est plus court que eb; 2° cc' est plus incliné sur l'horizontale que eb, ce qui diminue encore le nombre des spectateurs que l'on peut placer entre c et c', car ce nombre n'est pas représenté par la longueur de cc', mais par la longueur de sa projection horizontale, puisque les gradins sont horizontaux et ont même largeur; 3° lorsqu'on fait tourner le plan vertical contenant ab et cd autour de l'axe SZ, les points de cc' engendrent des rangées circulaires de plus petit rayon que celles engendrées par les points de eb, rangées qui par conséquent contiennent moins de sièges. On peut encore ajouter que le prix des places diminue généralement des galeries inférieures vers les galeries supérieures; par suite, une place située entre e et b a plus de valeur qu'une place entre c et c'. Toutes ces raisons nous conduisent à énoncer une loi très importante, à cause de sa généralité :

« Il faut toujours sacrifier les étages supérieurs au profit des étages inférieurs et jamais faire le contraire. »

Cette loi nous montre que la galerie $\overline{KR}$ de la figure 46 est préférable à la galerie $\overline{K'R'}$ et qu'il faut par conséquent choisir le point de départ de la première galerie aussi bas que possible sur la droite $\overline{bT'}$, c'est-à-dire juste assez haut pour permettre aux personnes du parterre de se tenir debout sous la galerie.

Soit donc H la hauteur minimum permise entre un plancher quelconque et le plafond correspondant. En menant une parallèle au plancher du parterre à une hauteur H (fig. 48), cette parallèle coupe la droite $\overline{bT}$ au point K cherché. En ajoutant à l'altitude du point K l'épaisseur e du plancher et la hauteur h de l'œil au-dessus du plancher, on obtient le point de départ de la ligne visuelle de la première galerie. Cette ligne visuelle s'obtient du reste en menant de son point de départ une tangente à la partie inférieure de la scène.

La deuxième galerie se déduira de la première par une construction analogue, en menant par le point R ou par l'œil du dernier spectateur de cette première galerie la deuxième tangente à la scène; une parallèle au plancher menée à la hauteur H coupera cette tangente en un point, dont l'altitude augmentée de $e+h$ donnera le point de départ de la deuxième galerie, et ainsi de suite. On s'arrêtera lorsqu'on aura atteint une galerie dont l'inclinaison sur l'horizontale est égale ou supérieure à la limite de confort Λ. Une fois les lignes visuelles des différents étages déterminées dans la section centrale que nous avons considérée, il suffira, pour obtenir les surfaces visuelles complètes, de faire tourner cette section autour de l'axe vertical SZ. Chaque droite, telle que $\overline{ab}$, $\overline{KR}$, etc., engendrera un cône de révolution. L'ensemble ce ces cônes constitue la surface visuelle totale de la salle.

Comme les yeux peuvent être distribués de n'importe quelle façon sur ces surfaces, il est naturel de les distribuer en rangées circulaires horizontales concentriques à la scène, car : 1° il n'y a aucune surface

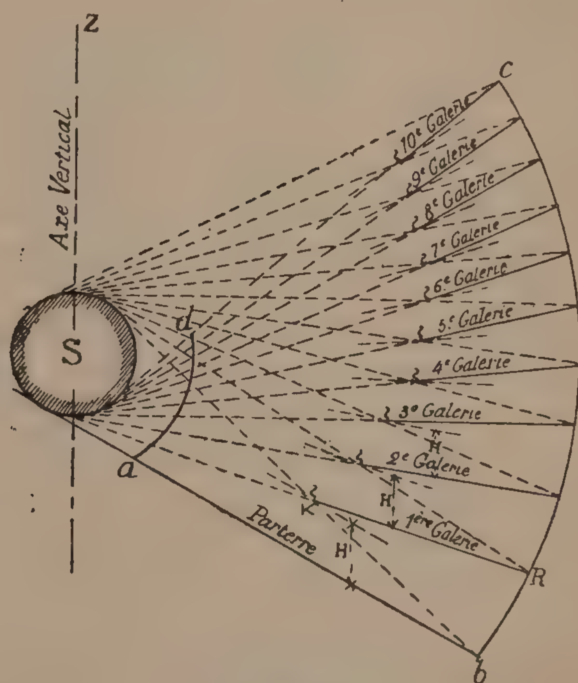


Fig. 48.

perdue, puisque ces cercles sont parallèles; 2° chaque gradin est horizontal; 3° tous les spectateurs feront face à la scène.

Examinons maintenant en quoi la solution du problème est modifiée lorsqu'on ne suppose plus que les têtes sont réduites à un point, mais que l'on tient compte de l'obstacle qu'offre la tête d'un spectateur à la vue de celui qui est placé derrière lui.

Soit donc α la distance de l'œil au sommet de la tête. Dans la figure 49, a est l'œil du premier spectateur du parterre. En prenant verticalement $a\,a' = \alpha$, a' sera le sommet de la tête dudit spectateur. En menant du point a' la tangente $\overline{a'T}$ à la scène, on voit que, pour

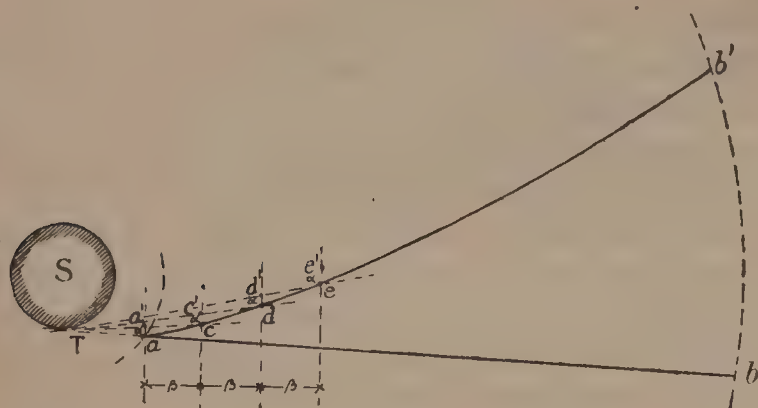


Fig. 49.

que le deuxième spectateur puisse voir toute la scène, son œil ne devra plus se trouver sur la droite $a\,b$ comme dans le cas précédent, mais devra être relevé jusque sur la tangente $T\,a'$. Si l'on appelle β la distance horizontale entre deux rangées de spectateurs et que l'on mène une verticale $c\,c'$ à droite de $a\,a'$ à la distance β, le point c où cette verticale coupe la tangente $\overline{a'T}$ sera l œil du second spectateur. En répétant la même construction pour les spectateurs suivants, la ligne visuelle du parterre ainsi obtenue ne sera plus la droite $\overline{a\,b}$, mais une courbe telle que $\overline{a\,b}$, tournant sa concavité vers le haut.

Du reste, le tracé des galeries se fera graphiquement comme dans le cas précédent, avec la seule différence que les parallèles aux différents planchers menées à la hauteur H ne seront plus des droites, mais des courbes parallèles au plancher. On obtient ainsi la disposition de la figure 50.

Il est évident que le nombre des places obtenu par ce tracé est inférieur à celui du cas précédent, mais l'on gagne en qualité optique ce que l'on perd en capacité.

Comme les courbes visuelles ont été obtenues graphiquement, que la section verticale d'une salle entière ne peut se faire qu'à une petite échelle et que de plus chaque point d'une courbe se déduit du précédent, ce qui accumule les erreurs graphiques à chaque opération, il est nécessaire de faire une étude analytique de ces courbes afin de pouvoir en déduire un point quelconque de leur point de départ sans passer par les points intermédiaires. Pour abréger le discours, nous donnerons à ces courbes le nom de *courbes théâtrales*.

Nous ignorons si l'on a jamais fait usage de courbes analogues dans le tracé d'une salle, et comme la construction au moyen de courbes est aussi facile que la construction ordinaire, nous croyons qu'il pourrait être utile d'indiquer les moyens de s'en servir dans la pratique, d'autant plus que le tracé des salles de théâtres modernes montre une tendance à s'en rapprocher. C'est ainsi que, dans plusieurs nouveaux théâtres, les dix ou quinze premières rangées sont placées de niveau horizontalement, puis le plancher du parterre monte comme le montre la ligne pointillée de la figure 51. Ceci est évidemment un pas fait vers l'adoption de la courbe théâtrale ; mais tant que l'on se sert de lignes droites, leur inclinaison reste absolument indéterminée, la pente de $b\,c$, par exemple, est tout à fait arbitraire et laissée au jugement de l'architecte ; tandis que, si l'on fait emploi des courbes théâtrales, toute la section centrale est déterminée sitôt que l'on se donne la valeur de α qui détermine la qualité optique de la salle.

Équation de la courbe théâtrale : Cette équation pourra paraître au premier abord un peu compliquée pour être appliquée dans la pratique ; mais on verra facilement que cette complication existe tout au plus dans la démonstration de la formule, et qu'une fois celle-ci obtenue, son application est au contraire très simple, la formule se trouvant résolue d'avance par rapport à la quantité inconnue.

La courbe théâtrale est définie de la manière suivante : Étant donnés un point fixe O (fig. 52) et un point de la courbe M, pour obtenir le point suivant on amène la droite O M indéfiniment prolongée ; puis une parallèle à l'axe des z à une distance horizontale de M égale à β. Cette parallèle coupe la droite O M en P ; il ne reste qu'à porter $P\,M = \alpha$ verticalement au-dessus de P pour

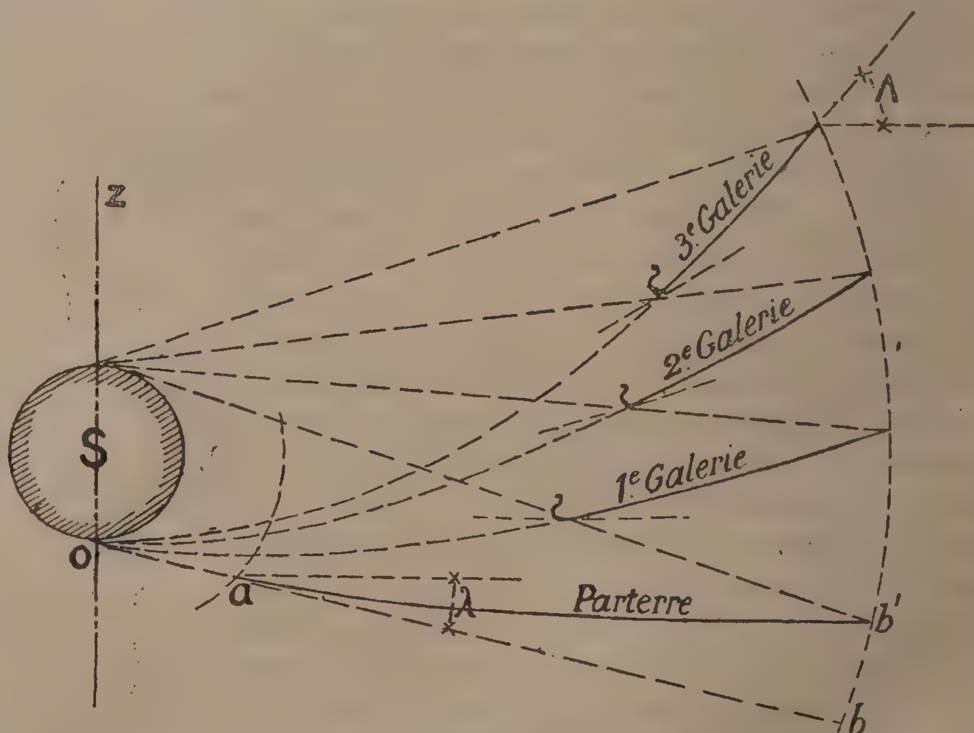


Fig. 50.

obtenir M′ le point cherché, c'est-à-dire le point suivant de la courbe théâtrale passant par M.

Cette définition suppose que toutes les tangentes menées des yeux des spectateurs à la partie inférieure de la scène passent par un même point O, ce qui n'est

absolument exact que pour les scènes concaves, comme nous le verrons; mais même pour les scènes



Fig. 51.

convexes, l'erreur commise est si petite qu'elle est tout à fait négligeable.

β représente ici l'intervalle compris entre deux rangées successives de sièges; de sorte que plus la valeur de β est grande, plus les sièges seront confortables; d'où le nom de *coefficient de confort* que nous donnerons à β.

Quant à α, elle représente la distance de l'œil au sommet de la tête; mais si l'on donnait à α une valeur aussi grande, c'est-à-dire si l'on plaçait les spectateurs de manière que chacun d'eux pût apercevoir toute la scène par-dessus la tête du spectateur précédent, la courbe théâtrale s'élèverait trop rapidement et la capacité de la salle serait réduite outre mesure. Comme, d'autre part, plus la valeur de α est grande, plus l'op-

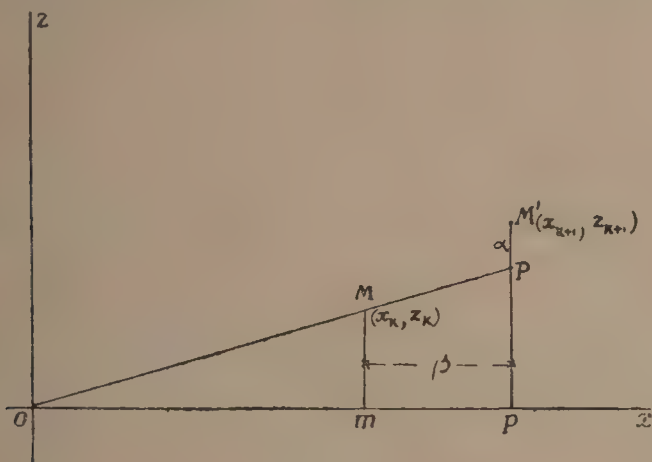


Fig. 52.

tique de la salle est améliorée, nous considérerons simplement α comme une quantité variable, dont la valeur déterminera la qualité optique de la salle. Nous appellerons α pour cette raison le *coefficient optique*.

Soit oX un axe horizontal et oZ un axe vertical passant par le point fixe O; $x_k Z_k$ les coordonnées du point M; x_{k+1}, Z_{k+1} celles du point suivant M'. On a dans les triangles semblables OMm et OPr, la proportion :

$$\frac{\overline{Pp}}{\overline{Op}} = \frac{\overline{Mm}}{\overline{Om}} \text{ et aussi } \overline{Op} = \overline{Om} + \overline{mp},$$

c'est-à-dire :

$$\frac{Z_{k+1} - \alpha}{x_{k+1}} = \frac{Z_k}{x_k} \quad \text{et} \quad x_{k+1} = x_k + \beta.$$

Telles sont les deux relations récurrentes qui font dépendre les coordonnées d'un point de la courbe théâtrale de celles du point précédent. Pour avoir l'équation de la courbe il faut trouver une fonction Z de X qui soit satisfaite par les valeurs des coordonnées des points successifs M, M', M'', etc., c'est-à-dire faire une interpolation.

Comme les abcisses x croissent en progression arithmétique, l'emploi de la formule d'interpolation de Newton est tout indiqué :

$$Z - Z_0 = \frac{1}{1'} \frac{X - x_0}{\beta} \Delta Z_0 + \frac{1}{2'} \frac{X - x_0}{\beta} \left(\frac{X - x_0}{\beta} - 1\right) \Delta^2 Z_0 + \ldots\ldots$$
$$+ \frac{1}{K'} \frac{X - x_0}{\beta} \left(\frac{X - x_0}{\beta} - 1\right) \left(\frac{X - x_0}{\beta} - 2\right) \ldots\ldots \left(\frac{X - x_0}{\beta} - \overline{K - 1}\right) \Delta^k Z_0 + \ldots\ldots$$

x_0 et Z_0 sont ici les coordonnées du point de départ, qui est déterminé géométriquement pour chaque étage.

ΔZ_0, $\Delta^2 Z_0$, ..., $\Delta^k Z_0$ représentent les différences successives de la fonction Z pour $Z = Z_0$, différences qu'il s'agit de calculer dans le cas qui nous occupe.

Mais auparavant nous transporterons les axes parallèlement à eux-mêmes au point x_0, Z_0 qui est connu; c'est-à-dire que pour chaque étage nous prendrons le point de départ de la courbe comme zéro des coordonnées. Ceci simplifie un peu la formule, qui se réduit alors à :

$$Z = \frac{1}{1'} \frac{X}{\beta} \Delta Z_0 + \frac{1}{2'} \frac{X}{\beta} \left(\frac{X}{\beta} - 1\right) \Delta^2 Z_0 + \ldots\ldots$$
$$+ \frac{1}{K'} \frac{X}{\beta} \left(\frac{X}{\beta} - 1\right) \left(\frac{X}{\beta} - 2\right) \ldots\ldots \left(\frac{X}{\beta} - \overline{K - 1}\right) \Delta^k Z_0 + \ldots\ldots$$

En remplaçant dans cette formule les Δ par leur valeur calculée et simplifiant, on obtient comme équation de la courbe théâtrale (1) :

$$Z = \frac{Z_0}{x_0} X + \frac{\alpha}{\beta} X + \frac{1}{1.2} \frac{\alpha}{\beta} \frac{X(X-\beta)}{x_0 + \beta} - \frac{1}{2.3} \frac{\alpha}{\beta} \frac{X(X-\beta)(X-2\beta)}{x_0 + \beta (x_0 + 2\beta}$$
$$+ \ldots\ldots + \frac{(-1)^k}{k(k-1)} \frac{\alpha}{\beta} \frac{X(X-\beta)(X-2\beta)\ldots(X-\overline{k-1}\beta)}{(x_0+\beta)(x_0+2\beta\ldots(x_0+\overline{k-1}\beta)} + \ldots,$$

ce qui peut décrire :

$$Z = \left(\frac{Z_0}{x_0} + \frac{\alpha}{\beta}\right) X + \frac{\alpha}{\beta}$$
$$\frac{(-1)^k}{k(k-1)} \sum_{k=2}^{k=\infty} \frac{X(X-\beta)(X-2\beta)\ldots\ldots(X-\overline{k-1}\beta)}{x_0+\beta)(x_0+2\beta\ldots\ldots(x_0+\overline{k-1}\beta)}.$$

(1) Nous donnons ici en quelques mots le détail du calcul: en donnant à k les différentes valeurs k, $k-1$, $k-2$, etc., dans la relation récurrente donnée plus haut, on obtient les équations :

$$\frac{Z_{k+1}}{x_{k+1}} = \frac{Z_k}{x_k} + \frac{\alpha}{x_{k+1}}$$
$$\frac{Z_k}{x_k} = \frac{Z_{k+1}}{x_{k-1}} + \frac{\alpha}{x_k} \ldots\ldots$$
$$\frac{Z_{k-1}}{x_{k-1}} = \frac{Z_{k-2}}{x_{k-2}} + \frac{\alpha}{x_{k-1}}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

qui, additionnés ensemble, donnent :

Cette formule est d'une application très commode, puisqu'elle est résolue par rapport à Z qui est l'inconnue, tandis que le second membre ne contient que des quantités connues.

Ce second membre se présente sous la forme d'une série alternée et convergente. On sait que, dans ce cas, si l'on néglige tous les termes après le n^e, l'erreur commise est plus faible que la valeur de ce n^e terme. On calculera donc les différents termes de la série jusqu'à ce que l'on rencontre un terme dont la valeur est suffi-

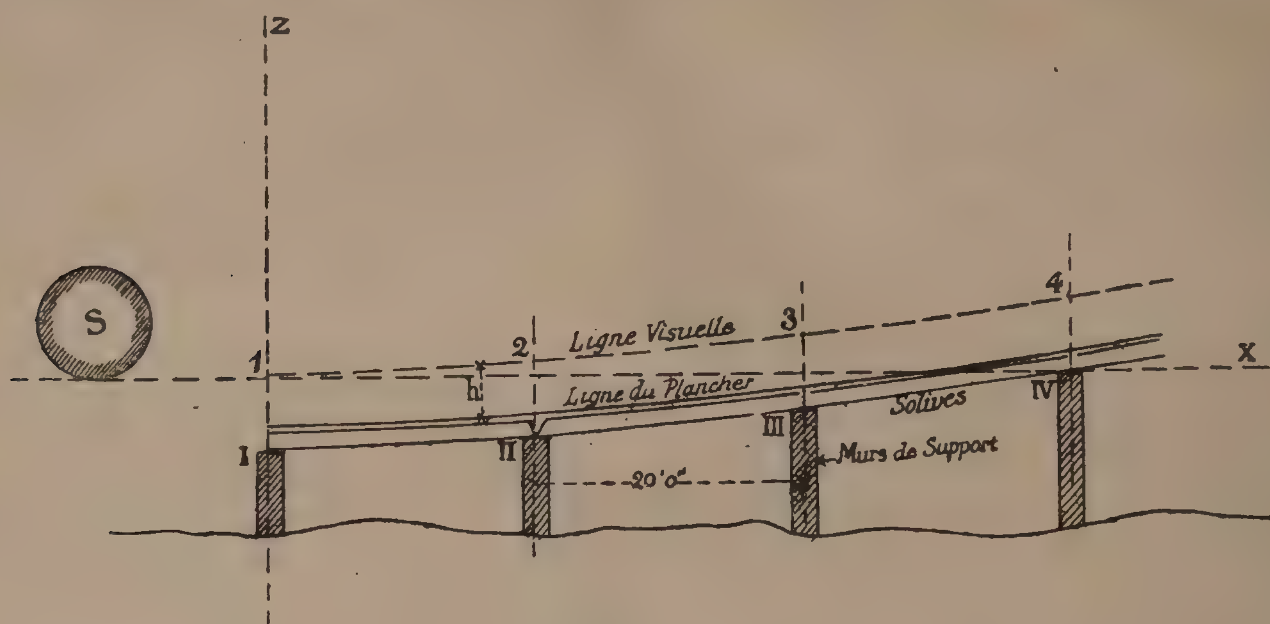


Fig. 53.

samment petite pour être négligée, et comme les termes diminuent très rapidement, le calcul sera court; on trouvera qu'il est inutile d'aller au delà du 3e ou 4e terme, qui ne représentent plus que des fractions de pouce.

$$\frac{Z_{k+1}}{x_{k+1}} = \alpha\left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \ldots\ldots + \frac{1}{x_k} + \frac{1}{x_{k+1}}\right) + \frac{Z_0}{x_0}$$

changeant k en $k-1$:

$$\frac{Z_k}{x_k} = \alpha\left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \ldots\ldots + \frac{1}{x_k}\right) + \frac{Z_0}{x_0}$$

et retranchant :

$$\frac{x_k Z_{k+1} - x_{k+1} Z_k}{x_k x_{k+1}} = \frac{\alpha}{x_{k+1}}$$

remplaçant x_{k+1} par $x_k + \beta$:

$$\Delta Z_k - \beta \frac{Z_k}{x_k} = \alpha \qquad \text{(I)}$$

changeant k en $k+1$ et retranchant, on obtient la deuxième différence :

$$\Delta^2 Z_k = \frac{\alpha\beta}{x_{k+1}} \qquad \text{(II)}$$

par le même procédé :

$$\Delta^3 Z_k = \alpha\beta\left(\frac{1}{x_{k+2}} - \frac{1}{x_{k+1}}\right) \qquad \text{(III)}$$

$$\Delta^4 Z_k = \alpha\beta\left(\frac{1}{x_{k+3}} - \frac{2}{x_{k+2}} + \frac{1}{x_{k+1}}\right) \qquad \text{(IV)}$$

. . . .

les numérateurs suivent la loi des coefficients du binôme de Newton. Il ne reste plus qu'à faire $k = 0$ dans les équations [I], [II], [III], [IV], etc., en effectuant les réductions qui se présentent, pour obtenir ΔZ_0, $\Delta^2 Z_0$, $\Delta^3 Z_0$, etc., dont on reportera la valeur dans la formule de Newton. Cette opération conduira à l'équation de la courbe théâtrale, telle qu'elle est donnée dans le texte.

Comme vérification, on voit qu'en faisant $\alpha = 0$ dans la formule, l'équation de la courbe se réduit à :

$$\frac{Z}{Z_0} = \frac{x}{x_0},$$

qui représente la tangente menée du point x_0, Z_0 à la scène. En effet, ceci revient à supposer les têtes réduites à un point.

Application de la formule : 1° Construction du parterre. — Le meilleur moyen de montrer combien est rapide l'application de la formule dans la pratique est de choisir un exemple numérique. Mais pour cela nous devons dire quelques mots sur la manière dont le plancher du parterre est construit.

La figure 53 montre une section verticale de ce plancher. Les supports principaux consistent en murs marqués I, II, III, IV, qui courent parallèlement aux rangées de sièges et qui, par suite, sont circulaires et concentriques à la scène. Ces murs doivent atteindre une hauteur convenable, de manière à donner au plancher la courbure voulue. Sur ces murs reposent les solives du plancher qui leur sont perpendiculaires, c'est-à-dire que ces solives rayonnent du centre de la scène ; enfin le plancher lui-même est posé sur ces solives.

Comme les murs de support sont tout au plus distants de vingt pieds les uns des autres ; on peut entre chacun d'eux remplacer l'arc de courbe théâtrale par sa corde ; la section du parterre sera alors une ligne brisée au lieu d'être une courbe, ce qui du reste ne produit aucun changement sensible dans l'optique de la salle. Par contre, la construction se trouve beaucoup simplifiée, puisqu'il ne reste plus qu'à déterminer

l'altitude des extrémités des solives. Or la courbe formée par le sommet des murs I, II, III, IV, étant parallèle à la ligne visuelle 1, 2, 3, 4; si l'on prend le point I pour origine à la place du point 1, la formule donnera immédiatement les altitudes des sommets II, III, IV, au-dessus du premier I. Une fois la hauteur des murs connue, on fera bâtir ces murs; cela fait, on ne s'occupera plus de la formule, le charpentier n'aura qu'à poser son plancher sur les murs en ayant seulement soin que les solives rayonnent du centre de la scène.

Supposons, par exemple, que les rangées de sièges sont distantes de trois pieds les unes des autres, c'est-à-dire $\beta = 3$; que l'œil du premier spectateur est de niveau avec le bas de la scène et à dix pieds de celle-ci, c'est-à-dire $z_0 = \theta$, $x_0 = 10$; que les murs de support laissent entre eux un intervalle de vingt pieds, c'est-à-dire que dans la formule on fera successivement $x = 20$, $x = 40$, $x = 60$, $x = 80$, etc.; qu'enfin la qualité optique de la salle est déterminée par une valeur de α égale à un dixième de pied.

L'altitude du point II au-dessus du point I s'obtiendra en faisant dans l'équation de la courbe $x = 20$:

$$Z_{II} \frac{0,1}{3} 20 + \frac{1}{2}\frac{0,1}{3}\frac{20\,(20-3)}{(10+3)} - \frac{1}{2.3}\frac{0,1}{3}\frac{20\,(20-3)\,(20-6)}{(10+3)\,(10+0)} + \frac{1}{3.4}\frac{0.1}{3}\frac{20\,(20-3)\,(20-6)\,(20-9)}{(10+3)\,(10+6)\,(10+9)}$$

ou :

$$Z_{II} = \frac{2}{3} + \frac{17}{39} - \frac{119}{936} + \frac{1309}{35568}$$

ou encore :

$$Z_{II} = 0,6666 + 0,4359 - 0,1271 + 0,0368.$$

Le dernier terme, exprimé (ainsi que les autres) en fractions décimales de pied, est inférieur à un demi-pouce; nous négligeons par suite les suivants, ce qui donne pour valeur de z :

$$Z_{II} = 1,664 \text{ pieds.}$$

On obtiendra de même les altitudes des murs III et IV au-dessus du mur I en faisant $x = 40$, puis $x = 60$. Le calcul n'offre aucune difficulté et achève de déterminer complètement le plancher du parterre.

2° *Construction des galeries.* — La poutraison du plancher des galeries est analogue à celle du parterre; la seule différence est que pour ne pas obstruer la vue des spectateurs situés à l'étage au-dessous, on doit remplacer les murs de support par des poutres de bois ou de fer reposant sur des colonnes. Ces poutres, jouant le même rôle que les murs de support, seront disposées parallèlement à ceux-ci, c'est-à-dire suivant des cercles concentriques à la scène, distants entre eux d'environ vingt pieds. Sur ces poutres on placera à angle droit les solives qui rayonneront ainsi du centre de la scène, et qui supporteront elles-mêmes le plancher proprement dit ou les gradins (fig. 54).

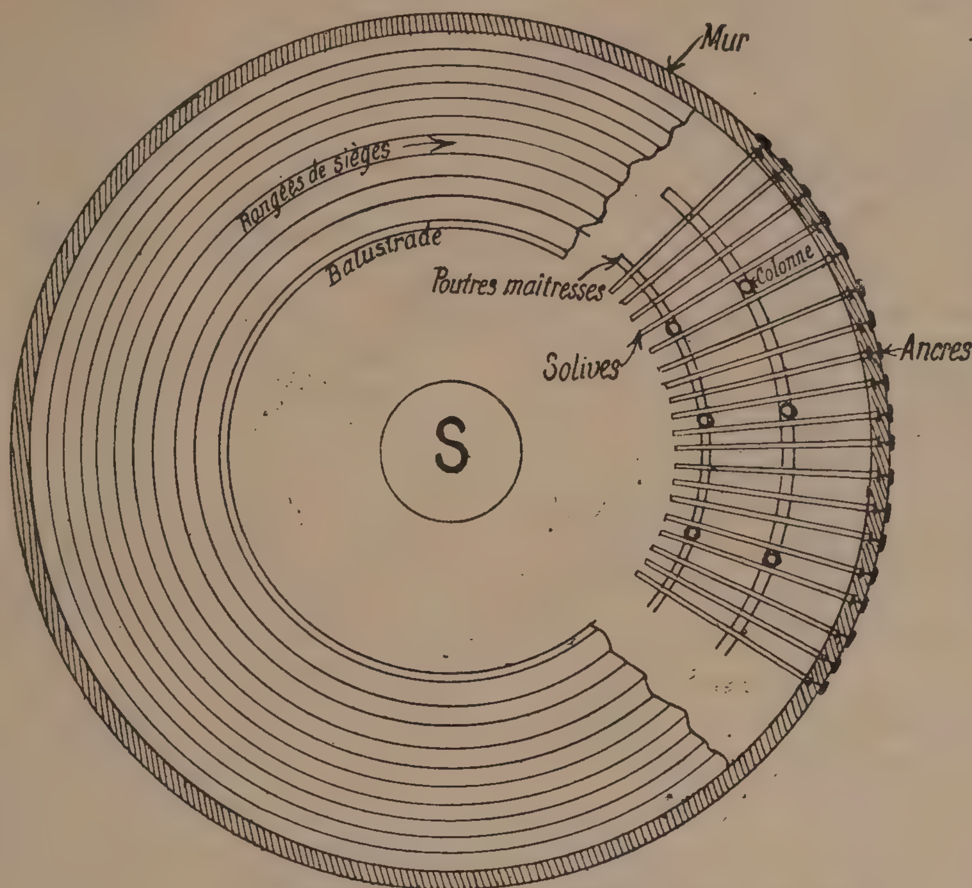


Fig. 54.

Un autre arrangement consisterait à faire rayonner les poutres maîtresses du centre de la scène et à disposer les solives en cercles concentriques s'appuyant sur ces rayons, mais il est préférable de conserver pour les galeries la même méthode de construction que pour le parterre. On évite ainsi beaucoup d'inconvénients : 1° le devant de chaque galerie projette généralement au delà des colonnes à la façon d'un balcon; dans la première méthode, le poids de cette partie projetante est réparti sur un grand nombre de solives, tandis que dans la deuxième il n'est distribué que sur un petit nombre de poutres; 2° la figure 55 montre que la construction est plus légère dans le premier cas, où les poutres maîtresses sont cachées et n'obstruent pas la vue; tandis que dans le second celles-ci avancent jusqu'au bout de la galerie et rabaissent ainsi le plafond; ces poutres, de plus, rencontrent les colonnes sous un angle obtus, ce qui complique la construction; 3° à cause de la pente de la galerie, le plancher tend à glisser vers le centre de la salle; c'est pourquoi on ancre solidement chaque solive dans le mur extérieur. Dans la denxième méthode, au contraire, on ne peut ancrer que les poutres qui sont peu nombreuses.

Nous ne nous occuperons donc que du premier cas; il serait facile, du reste, d'appliquer la formule au

second, puisqu'elle permet de trouver l'altitude d'un point quelconque.

Les poutres maîtresses, devant suivre la courbure d'un cercle, sont généralement faites de plusieurs planches qu'on cloue ensemble après les avoir pliées. Si la construction est en fer, on courbe les poutres à chaud. Dans ce cas, on recouvre la poutre en fer d'une forte semelle de bois fixée au moyen de boulons; cette semelle permet de clouer les solives sur les poutres (fig. 55). Puisque les poutres maîtresses jouent le même

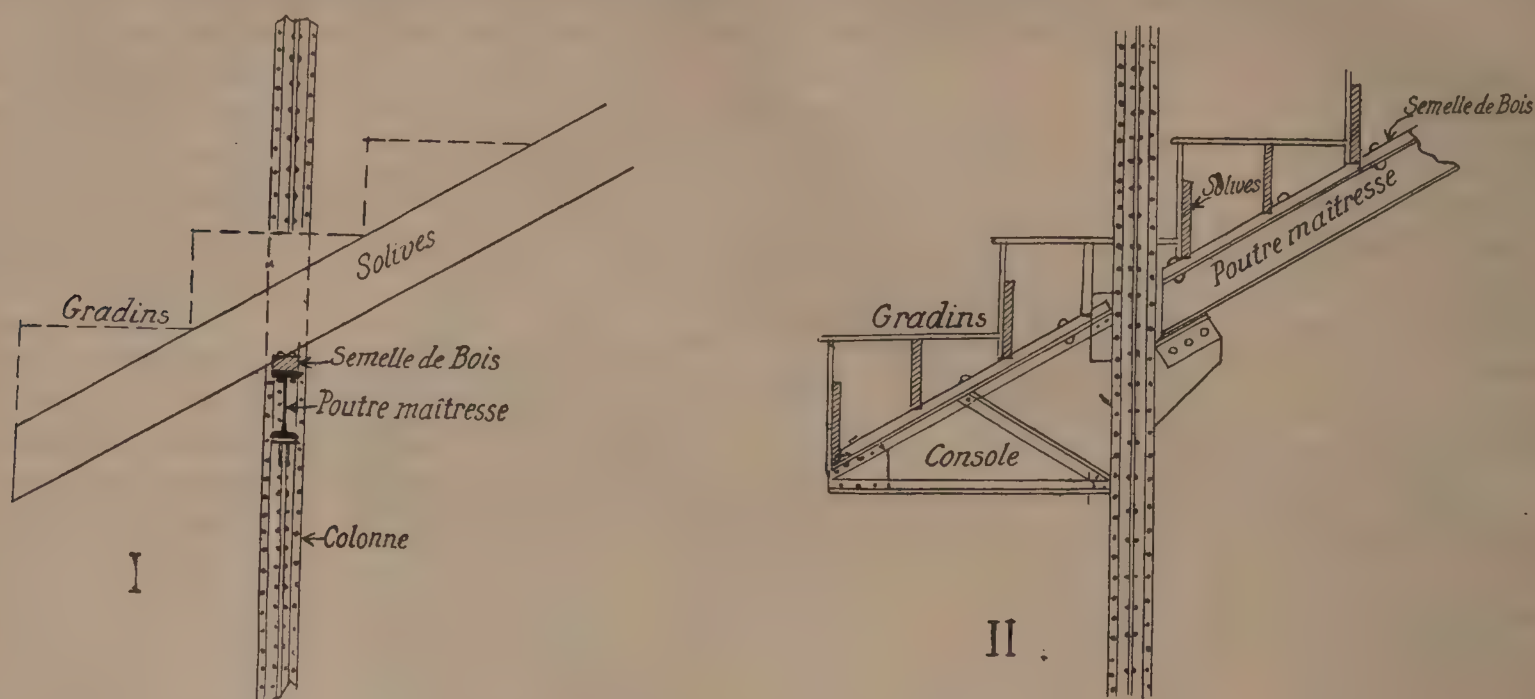


Fig. 55.

rôle que les murs de support du parterre, on montrera par les mêmes raisonnements que, pour déterminer complètement la forme et la position du plancher de la galerie, il suffit de calculer au moyen de la formule les altitudes du dessus de chaque poutre circulaire relativement à la première de ces poutres, qui est connue, puisque nous savons déterminer géométriquement le point de départ de la ligne visuelle de chaque étage. Il n'y a qu'à diminuer l'altitude de ce point de départ de la hauteur h de l'œil et de l'épaisseur e du plancher.

x_0 et z_0 représentent maintenant les coordonnées du point, départ de la ligne visuelle. On mesurera donc à l'échelle $x_0 = ob$ et $z_0 = bb'$ (fig. 56). Quant aux autres quantités, telles que le coefficient optique α, le coefficient de confort β, on leur conservera la même valeur si l'on veut obtenir des sièges de la même qualité. Si au contraire le prix des places diminue lorsqu'on

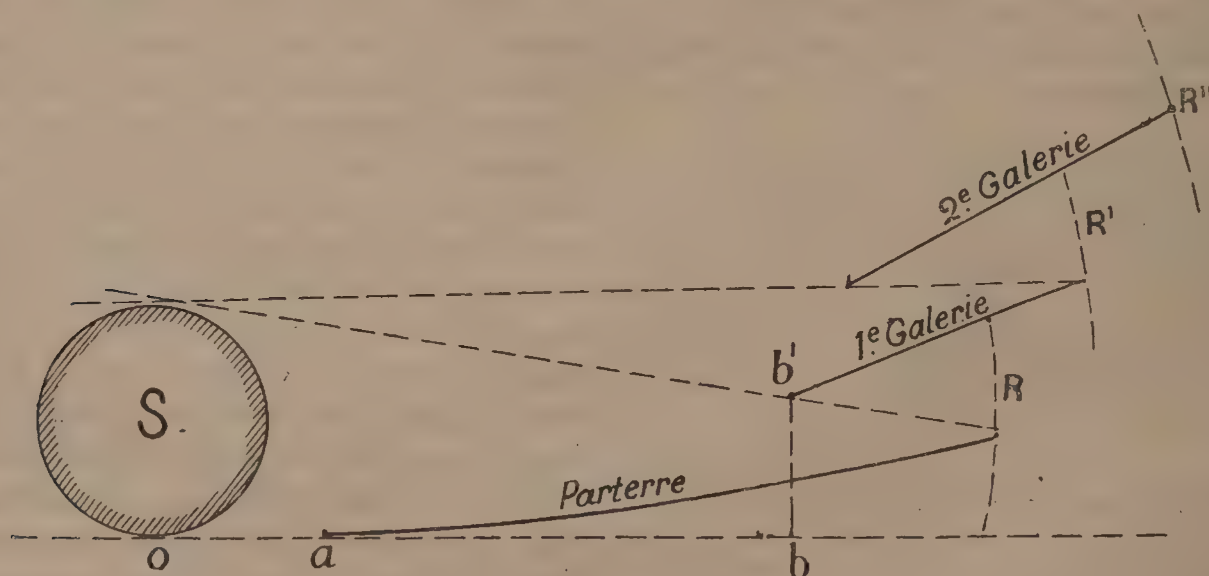


Fig. 56.

passe à un étage supérieur, on diminuera aussi pour chaque galerie la valeur des coefficients α et β, tandis qu'on reculera la limite optique R. La salle ne sera alors plus limitée par un seul cercle de rayon R, mais par une série d'arcs de rayons croissants R, R′, R″, etc. (fig. 56).

Les altitudes des poutres maîtresses une fois calculées, et celles-ci mises en place, il ne reste qu'à poser le plancher dessus, en ayant seulement soin que chaque solive soit placée dans la direction du centre de la scène. On s'arrange évidemment à faire correspondre les colonnes aux murs circulaires qui soutiennent le

parterre, ou l'étage immédiatement inférieur. Cette disposition est particulièrement mise en relief lorsqu'on augmente à chaque étage la limite optique R. Chaque galerie est alors en retrait sur la précédente, ce qui a l'avantage de dégager le devant de chaque étage (fig. 57).

Si nous nous sommes étendus un peu longuement sur le cas de la salle de conférence, c'est parce qu'elle

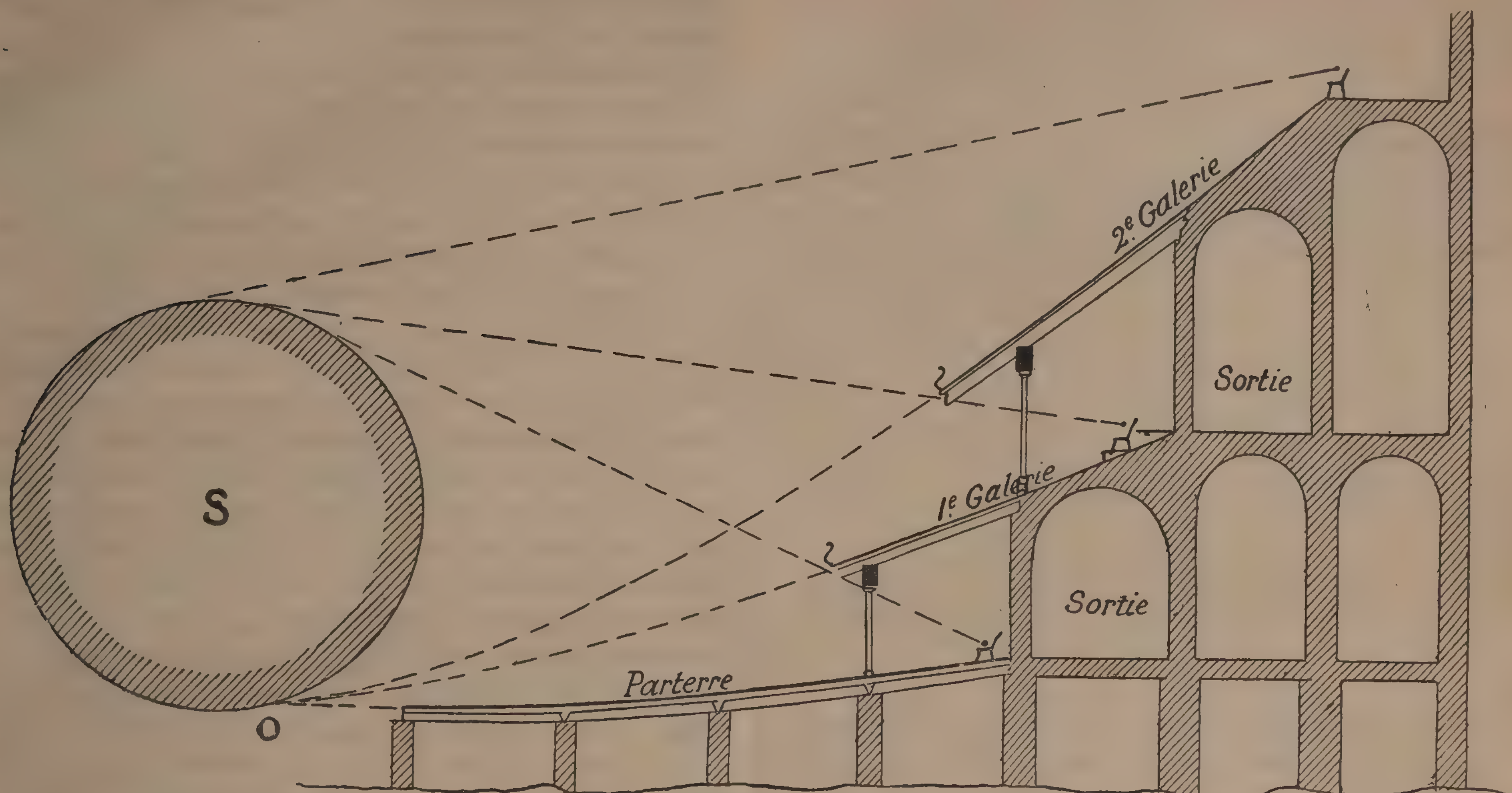


Fig. 57.

constitue le cas le plus général des salles à scène convexe, celui où la scène est ouverte de tous les côtés. Toutes les règles que nous avons établies peuvent s'appliquer aux autres salles d'assemblée qui ne seront plus que des cas particuliers de la salle de conférence.

I. — Des cirques. — La scène est une arène circulaire horizontale, et comprend en outre l'espace qui se trouve au-dessus et où s'exécutent les exercices au

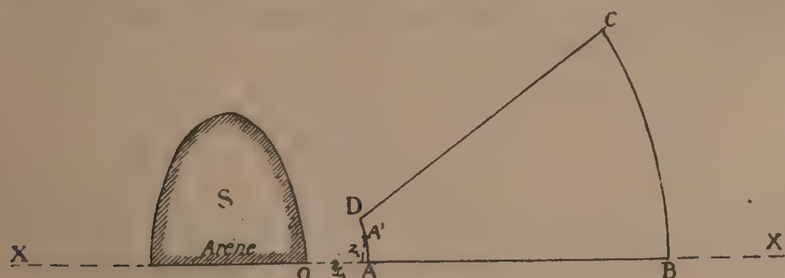


Fig. 58.

trapèze. Cette scène a par suite une forme analogue à la surface S de la figure 58. Les spectateurs doivent tous apercevoir l'arène, c'est-à-dire que leurs yeux doivent être situés au-dessus du plan X X.

La scène est donc ouverte de tous les côtés, excepté en dessous; la limite inférieure de confort λ est donc nulle. A part cela, le tracé de la salle sera le même que celui de la salle de conférence. L'espace où doivent se trouver les yeux des spectateurs est donc engendré par la figure ABCD tournant autour d'un axe vertical passant par le centre de la scène.

Mais dans la pratique on est obligé de placer la première rangée de sièges plus haut que la scène, à cause de la poussière soulevée par les chevaux dans l'arène. L'œil du premier spectateur sera par exemple en A'. Le point fixe le plus bas de la scène étant le point o, la distance OA donnera x_0 et AA', z_0. La formule s'appliquera de la même manière.

II. — Des amphithéatres et des hippodromes. — Le tracé est identique à celui des cirques, avec la seule différence que, l'arène étant ovale ou elliptique, les rangées de sièges devront prendre la même forme, c'est-à-dire être parallèles au contour de l'arène.

Comme des courbes parallèles à une ellipse sont des courbes du quatrième degré, il est plus pratique de donner à la scène la forme d'un ovale à quatre centres, par exemple. Chaque rangée de sièges sera alors formée de quatre arcs de cercle ayant les mêmes centres que ceux de l'arène.

Le tracé du Colisée de Rome semble se rapprocher beaucoup du tracé obtenu au moyen des courbes théâtrales tel que nous l'avons exposé.

III. — Salles de cours. — Dans les salles de cours où se font des expériences, le public ne peut être placé

derrière le conférencier, ni plus bas que la table sur laquelle se font ces expériences. La salle se réduit donc à une moitié ou à une fraction de cirque.

II.

SCÈNES CONCAVES.

Les théâtres proprement dits se distinguent des autres salles d'assemblée en ce que le public y est réuni pour assister à un spectacle ayant lieu sur une scène que l'on peut comparer à une chambre dont on a supprimé une des parois, afin de laisser voir aux spectateurs son intérieur au travers d'une ouverture appelée le rideau.

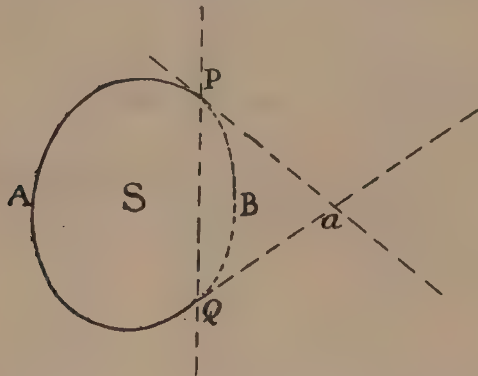


Fig. 59.

Ainsi le public doit ici apercevoir l'intérieur d'une surface concave S (fig. 59) à travers un trou pratiqué dans cette surface. Ce trou est percé en coupant la surface S par un plan vertical PQ appelé *plan du rideau*. La partie PAQ de la scène est réelle, tandis qus PBQ est un arc de courbe fictif, une sorte de couvercle supposé enlevé, mais qu'il est utile de considérer pour la théorie.

Si l'on mène les tangentes aux points P et Q à la courbe S, on voit que pour que chaque spectateur puisse apercevoir tout l'intérieur de la courbe PAQ, chaque œil doit se trouver entre ces deux tangentes et avant leur point de rencontre. Ainsi, dans le cas de la figure 59, le public ne pourrait être placé qu'à l'intérieur du triangle P*a*Q; aussi la forme de la scène donnée dans cette figure serait très défectueuse au point de vue de la capacité de la salle.

En énonçant au commencement de cette étude le problème que nous nous proposions de résoudre, nous avons insisté sur le fait que la donnée du problème est la scène, et que l'inconnue est la salle. Aussi, tant que nous avons traité des scènes convexes, nous avons toujours admis que la surface S limitant la scène était une surface connue, d'ailleurs quelconque. Nous ne nous sommes pas occupé de la forme de cette scène, ni de ses dimensions, mais simplement du tracé de la salle au point de vue optique. Nous pourrions traiter le cas des scènes concaves de la même manière; mais ici le moindre changement dans la forme de la scène ou dans la position et la grandeur du trou pratiqué par le plan du rideau altère complètement la forme de la salle. Le cas de la figure 59, par exemple, que nous venons de mentionner, et où tout le public doit se trouver à l'intérieur du triangle P*a*Q, serait d'un très mince intérêt au point de vue pratique.

Nous allons donc rechercher d'abord quelle doit être la forme rationnelle d'une scène de théâtre, puis nous étudierons le tracé de la salle qui en résulte optiquement, laissant de côté toutes les autres formes que pourrait avoir la surface S, parce qu'on ne les rencontre jamais dans la pratique et que d'ailleurs elles se traiteraient de la même façon.

De la scène des théâtres. — Si nous nous reportons à la figure 59, on voit que, pour augmenter la capacité de la salle, il faut écarter les tangentes en P et en Q, afin qu'elles laissent entre elles le plus grand espace possible pour le public, comme c'est le cas dans la figure 60. Mais en écartant ces tangentes, nous avons réduit la profondeur de la scène; pour un écartement donné des tangentes, on obtiendra la profondeur maximum en prenant ces tangentes elles-mêmes comme limites de la scène, en haut, en bas et sur les côtés.

Nous étudierons d'abord la section verticale de la scène, qui est représentée figure 61. Les côtés *cd* et *eb* sont à la fois la limite de la scène et ses tangentes au point d'intersection avec le plan vertical PQ du rideau. Plus ces côtés seront inclinés sur l'horizontale, plus la capacité de la salle sera grande. Mais le côté *ab* étant un plancher sur lequel les acteurs sont appelés à jouer leur rôle ne peut pas avoir une inclinaison dépassant 2 ou 3 pour 100. Dans les théâtres américains, le plancher de la scène a même une pente beaucoup plus faible (environ 1 pour 100) que dans les théâtres européens. Ceci tient à ce qu'un plancher incliné est très défectueux pour les décors et les accessoires qui doivent rester verticaux, tels que les tables, les chaises, etc.

Nous croyons qu'une pente de 2 ou 3 pour 100 est admissible dans les théâtres à troupes et décors permanents, parce qu'on peut alors ajuster les décors et accessoires à la pente du plancher; et qu'au contraire une pente de 1 pour 100 est préférable pour les théâtres destinés à des troupes de passage.

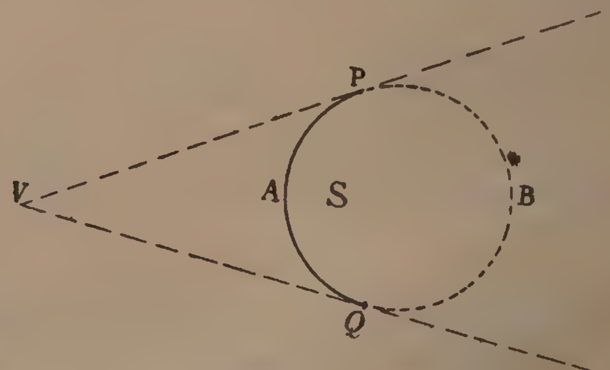


Fig. 60.

Puisque les tangentes ou les côtés *ab* et *cd* limitent

la portion de l'espace où peut se trouver le public, on voit que l'œil du premier spectateur sera sur le prolongement de ab, et l'œil du dernier spectateur sur le prolongement de cd en z. Du reste, ab est tangent à la courbe visuelle du parterre; par suite, l'angle que cette droite fait avec l'horizontale n'est autre chose que la limite inférieure de confort λ. Quant à l'inclinaison de cd sur l'horizontale, nous l'appellerons Λ'; en joignant le point z au point a et menant la verticale zp, comme l'angle zap n'est autre chose que la limite supérieure de confort Λ (puisque le point a est le point le plus bas de la scène), on a très sensiblement :

$$\frac{\overline{zp}}{\overline{ap}} \text{ tang} = \Lambda \quad \text{et} \quad \frac{\overline{zp}}{\overline{Vp}} = \text{tang } \Lambda'.$$

Or Vz est la limite optique R, par suite

$$Vp = \text{R} \cos \Lambda';$$

de même Va est la limite optique r, d'où

$$ap = \text{R} \cos \Lambda' - r.$$

Reportons ces valeurs dans les équations précédentes; après les avoir divisées membre à membre, on obtient :

$$\text{tang } \Lambda = \frac{\text{R} \sin \Lambda'}{\text{R} \cos \Lambda' - r}.$$

Nous n'indiquons ces relations que pour montrer comment les inclinaisons de ab et de cd sont reliées aux limites de confort et d'optique, et par suite à la qualité de la salle; car, dans la pratique, les constructions géométriques sont ici préférables aux calculs algébriques. Comme on ne peut laisser la scène se terminer en pointe au point V, on coupe le sommet de l'angle formé par les côtés ab et cd par un plan vertical cd formant le fond.

En résumé, la scène a la forme d'une chambre mise en perspective, le point V étant le point de fuite des arêtes de la chambre. Moins on dispose de place pour la scène derrière le rideau (c'est-à-dire plus la qualité du théâtre est mauvaise), plus on est obligé de remédier à cet inconvénient par des effets de perspective, obtenus en augmentant la convergence des côtés de la scène ou en rapprochant le point V du rideau. Les formules données plus haut, reliant l'inclinaison de ces côtés aux limites qualitatives de la salle, montrent

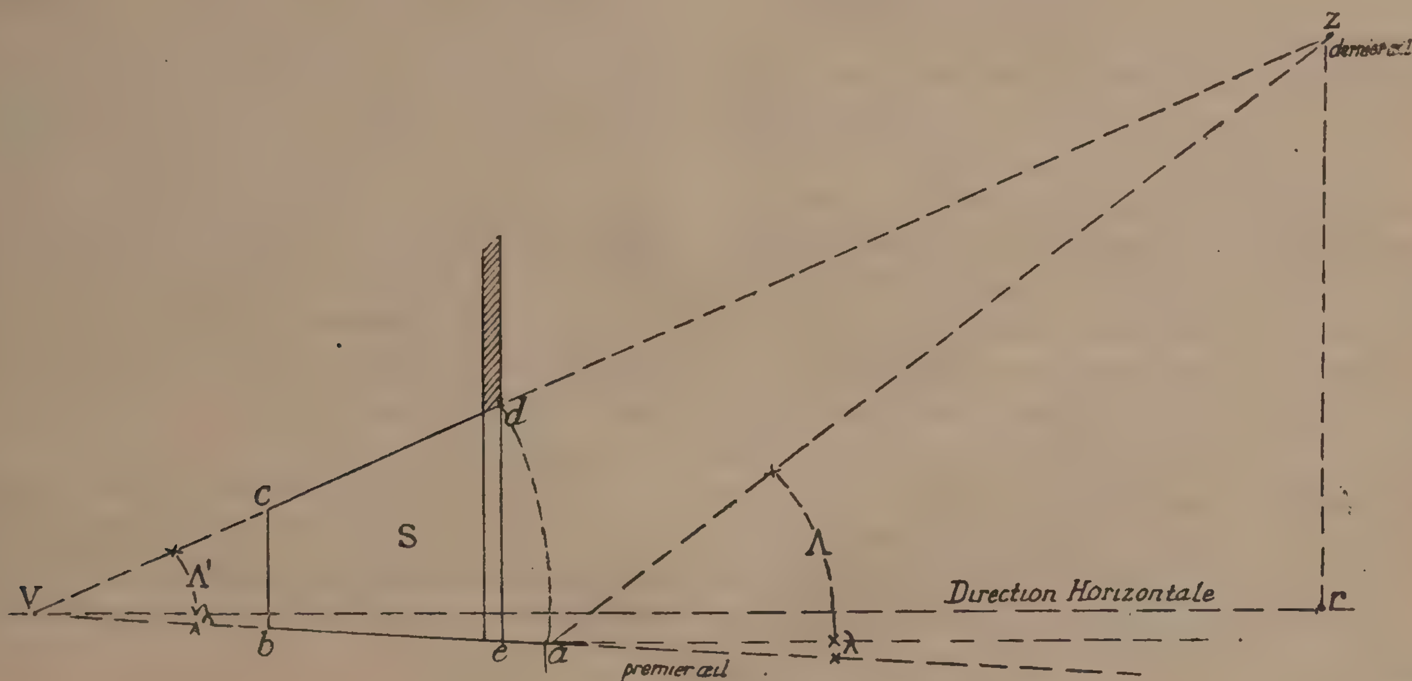


Fig. 61.

aussi que cette inclinaison doit augmenter avec ces limites, lesquelles varient en raison inverse de la qualité de la salle.

Lorsqu'on manque de place derrière le plan du rideau, on est obligé d'en prendre devant, en faisant avancer la scène dans la salle. Mais il ne faut le faire qu'autant qu'on y est forcé, car les acteurs doivent rester autant que possible au milieu des décors qui encadrent la scène. Un procédé simple pour déterminer le point le plus avancé de la scène consiste à décrire du point V comme centre un arc de cercle passant par le sommet d du rideau; car nous avons vu que plus la qualité d'un théâtre est bonne, plus le point V est éloigné du rideau, et plus par suite le point a déterminé par l'arc de cercle en sera rapproché.

Cet arc de cercle ad peut être considéré comme l'arc de courbe fictif limitant la scène du côté de la salle. La surface S est alors la figure $abcd$, composée d'une partie réelle et d'une partie fictive, séparées par le plan du rideau.

Si l'on suppose que la figure 60 représente, non plus la section verticale de la scène, mais son plan, on voit que, pour des raisons analogues, le public doit se trouver entre les tangentes VP et VQ, que ces tangentes doivent s'écarter le plus possible et doivent être choisies comme limites de la scène sur les côtés. Comme

l'écartement des tangentes est relié à la qualité du théâtre, leur point de rencontre doit coïncider avec le point correspondant V de la section verticale ; ce choix est du reste aussi exigé pour donner à la scène la forme d'une chambre mise en perspective.

Quant au devant du plancher de la scène, il est limité sur le plan par une courbe passant par le point *a* et parallèle aux rangées de sièges du parterre, dont on trouvera la détermination plus loin.

Jusqu'ici, nous n'avons parlé que de la direction des arêtes de la scène (en fonction de la qualité du théâtre) et non de leur longueur absolue, qui est déterminée par la *dimension absolue* du théâtre. Pour déterminer complètement la scène, il faut donc se donner la grandeur d'un de ses côtés sur le plan et d'un autre dans la section verticale. Nous choisirons comme données la *largeur* et la *hauteur du rideau*, que nous appellerons les *coefficients de dimension absolue* du théâtre.

Nous rappelons encore une fois que, dans le problème que nous traitons, les données sont : une surface S limitant la scène et la qualité de la salle d'assemblée ; de ces deux données, on déduit l'inconnue, qui est le tracé de la salle. Mais dans le cas des théâtres, à cause de ce que nous avons dit de la scène, les données ne sont plus que les coefficients de dimension absolue et la qualité du théâtre (au moyen des coefficients optique α et de confort β). Et encore on pourrait réduire les deux coefficients de dimension à un seul, attendu que le rapport de la hauteur du rideau à sa largeur devrait dépendre aussi de la qualité du théâtre. Mais nous n'avons pas trouvé de moyen pratique de les relier l'un à l'autre, du moins d'une façon simple et générale ; il faudrait donc dresser une table donnant la valeur de ce rapport correspondant à chaque valeur d'α, et cela d'après l'expérience. Du reste, les conditions particulières qui accompagnent la construction de chaque bâtiment donnent généralement des indications suffisantes pour déterminer les dimensions du rideau. Ainsi, par exemple, lorsque le terrain dont on dispose impose une limite à la largeur de la salle, l'ouverture du rideau est généralement égale à la moitié de cette largeur, afin de laisser sur la scène suffisamment de place pour remiser les décors de chaque côté.

La scène étant ainsi entièrement déterminée, et par conséquent considérée comme donnée, nous pouvons passer au tracé de la salle qui s'en déduit.

Des salles de théâtre. — On commencera par établir la section verticale passant par le centre de la scène ; la méthode exposée pour le cas des scènes convexes s'applique intégralement aux théâtres, en remarquant seulement que les tangentes menées de l'œil d'un spectateur quelconque à la scène passent par les points fixes *a* ou *d*, ce qui fait disparaître la petite erreur commise dans la forme des courbes théâtrales ; car on se rappelle que, pour établir leur équation, nous avions supposé que toutes ces tangentes passent par le même point, ce qui n'est pas exactement vrai dans le cas général des scènes convexes.

Une fois la section verticale établie, il faut tracer le plan de chaque étage. Lorsque nous nous occupions des salles à scène convexe, leur parfaite symétrie nous a fait disposer tout naturellement les rangées de sièges suivant des cercles horizontaux concentriques à la scène ; dans les théâtres, au contraire, cette symétrie disparaît, de sorte qu'on ne peut toujours conserver aux rangées la forme circulaire ; mais comme les surfaces visuelles sont déterminées par la condition que l'on puisse apercevoir toute la scène d'un quelconque de leurs points, il en résulte qu'une fois ces surfaces déterminées, les sièges pourront être distribués de n'importe quelle manière sur ces surfaces. On doit donc user de cette liberté pour conserver au moins l'*horizontalité* de chaque rangée de sièges *en faisant suivre à ces rangées les lignes de niveau de la surface visuelle considérée comme une surface topographique.*

Cette loi est très importante à cause de sa généralité et de l'aspect régulier qu'elle donne à la salle. De plus, chaque gradin étant horizontal, les sièges se tiennent verticaux sans qu'on ait besoin de donner à leurs jambes des longueurs inégales.

L'application de cette loi ramène aussi la représentation complète de la salle à la détermination de sa section centrale et du plan des rangées de sièges de chaque étage. Car alors la surface du plancher est représentée comme une surface topographique par ses lignes de niveau. L'altitude de chaque ligne de niveau se trouve immédiatement dans la section centrale de la salle ; et par suite on peut, dès qu'on en a besoin, trouver sur les plans l'altitude d'un point quelconque du plancher.

Parterre. — La ligne visuelle centrale du parterre est déjà déterminée dans la section verticale. Il suffit donc, pour établir le plan du parterre, de faire passer par différents points de cette ligne visuelle des lignes de

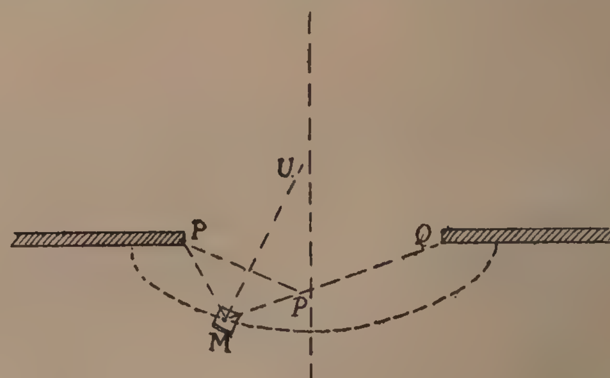


Fig. 62.

niveau dirigées de telle façon que tous les sièges soient tournés du côté de la scène.

Soit M l'œil d'un spectateur (fig. 62). Joignons MP et MQ (PQ étant l'ouverture du rideau). Menons la bissectrice MU et la droite P*p* perpendiculaire à cette

bissectrice. Le segment P*p* sera un tableau fictif sur lequel se dessine pour le spectateur M la perspective de la scène. La tangente à la rangée de sièges ou à la ligne de niveau qui passe par M doit donc être perpendiculaire à MU, c'est-à-dire faire des angles égaux avec les droites MP et MQ. Cette ligne de niveau est donc une ellipse dont les foyers sont les points P et Q, et par suite les rangées du parterre doivent affecter la forme d'ellipses homofocales, les foyers communs à toutes ces ellipses étant les points P et Q.

Le seul inconvénient de ces ellipses est qu'elles ne sont pas parallèles; les rangées iraient donc en s'écartant les unes des autres du centre de la salle vers les côtés. Or, toutes les fois que les rangées ne sont pas parallèles, il y a évidemment de l'espace perdu. Pour obtenir des lignes de niveau parallèles, on pourra remplacer les ellipses par les cercles qui s'en rapprochent le plus, c'est-à-dire par leur cercle osculateur pris sur la ligne médiane de la salle. Ces cercles auraient des centres différents, mais on peut sans erreur sensible leur donner un centre commun; ils seront alors parallèles entre eux.

Nous avons vu que le devant de la scène doit avoir la même forme que les rangées du parterre. Si donc *a* (fig. 63) est le point le plus avancé de la scène (lequel est connu), le centre du cercle osculateur passant par *a* s'obtient en joignant *a*Q et élevant au point Q une perpendiculaire Q*a'* sur *a*Q. Le point *a'* est le centre cherché et l'on prendra ce point comme centre commun pour toutes les rangées circulaires du parterre. Plus le point *a* est rapproché du rideau (c'est-à-dire

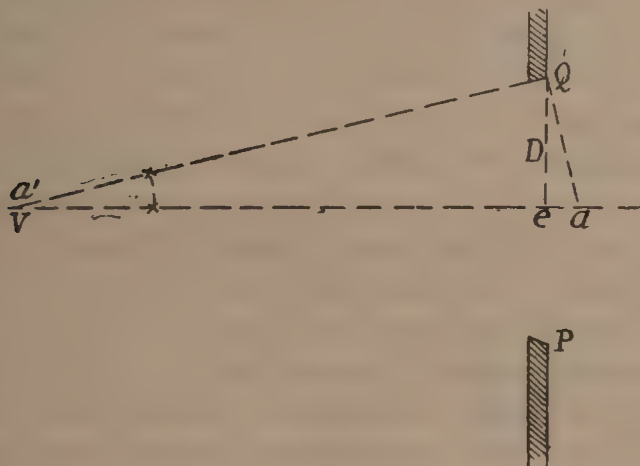


Fig. 63.

plus la qualité du théâtre est bonne), plus le point *a'* en est éloigné. Aussi est-il très pratique de choisir les droites *a'*P et *a'*Q comme limites de la scène et de la salle sur les côtés, c'est-à-dire de faire coïncider avec le point *a'* le point V, dont nous avons parlé plus haut et qui varie de la même manière. De cette façon aussi le couloir qu'on laisse généralement de chaque côté du parterre coupe à angle droit toutes les rangées de sièges, ce qui est toujours préférable.

En résumé, le tracé du parterre sera analogue à celui de la figure 64. Le plancher sera construit de la même façon que dans le cas des scènes convexes, c'est-à-dire sera soutenu par des murs circulaires concentriques, ayant leur centre commun au point V, ou plus généralement par des murs suivant la forme des lignes de

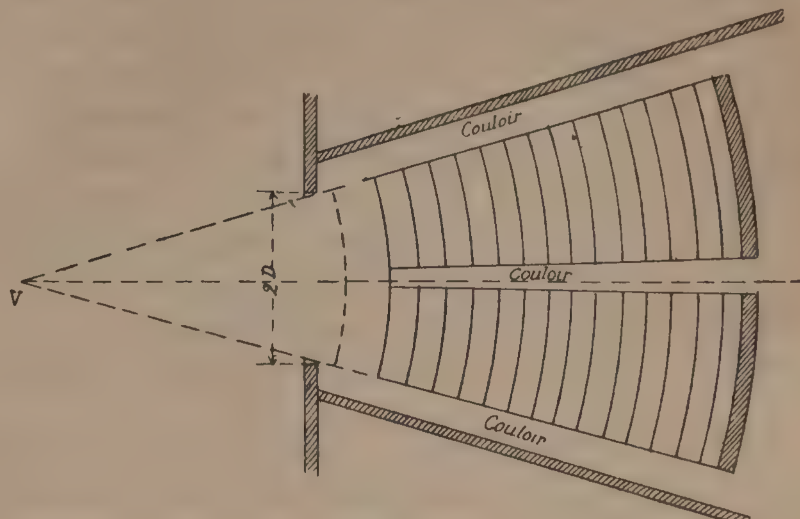


Fig. 64.

niveau du parterre et dont les altitudes sont calculées au moyen de la formule des courbes théâtrales. Les solives du plancher seront placées normalement aux murs de support.

René de Saussure.

(*A suivre.*)

HISTOIRE DES SCIENCES

Le merveilleux et la suggestion dans l'histoire.

LES MIRACLES DE SAINT VINCENT FERRIER.

Le *morbus proteus* de Sydenham est encore bien loin, malgré les observations constantes des médecins et des philosophes, d'avoir dévoilé tous ses multiples aspects, et toujours l'on a fait de l'hystérie une forme morbide beaucoup trop restreinte.

Il faut donc avant tout s'entendre sur la signification des termes : « hystérie », dans l'état actuel de la science, ne devrait plus être qu'un mot fossile, et pourtant la science l'admet et la tradition force à le conserver; il désigne aujourd'hui un ensemble de stigmates mentaux et physiques, dont les derniers ne sont peut-être que la conséquence des premiers. Mais l'hystérique est encore considéré comme un esprit inférieur, taré malgré son apparence quelquefois brillante. Nous voudrions montrer aujourd'hui que l'esprit hystérique ne se résout pas en une formule fixe, qu'il est, au contraire, essentiellement variable, que les stigmates de l'hystérie peuvent coïncider non seulement avec le brillant, mais avec la puissance de l'esprit, en être même une conséquence, et dire comment l'on peut comprendre l'hystérie chez des hommes qu'on appelle grands.

Prophètes, conquérants prédestinés, quand ils se nomment ainsi; agitateurs de second ordre, jouant avec une bande le

même rôle que les premiers avec un peuple, tous les remueurs de foules ont été des névropathes; le théâtre change, mais la pièce est la même, et les interprètes, s'ils ne sont parfois que des doublures, semblent garder toujours une parcelle du feu sacré qui anima les autres. Nous ne voulons pas faire ici de médecine rétrospective; mais ne trouvons-nous pas dans les traditions que César, Alexandre, Mahomet, Napoléon étaient des épileptiques, et ne semble-t-il pas que leur génie doive faire repousser cette supposition d'épilepsie, maladie qui, si souvent, altère l'intelligence et, si l'affection ne dérive pas de légendes imaginées par l'esprit de contraste, n'est-il pas plus naturel de songer à l'hystérie, maladie alors inconnue et dont l'on ne savait placer la forme convulsive que dans deux cadres, le mal sacré et la possession?

Pour Mahomet en particulier, nous avons relevé dans une de ses biographies la phrase suivante, à propos du moine apostat qui, dit-on, donna au père de l'Islam la pensée de fonder une religion nouvelle : « On prétend encore qu'il lui apprit à mettre en usage l'épilepsie dont il était atteint, en faisant croire que c'était l'effet d'une espèce de ravissement ou d'extase, pendant la durée duquel un pigeon, dressé à venir prendre quelques grains de riz dans son oreille, faisait croire qu'il recevait par le ministère d'un ange les différents articles de l'Alcoran qu'il prononçait au peuple, mais que le moine apostat lui envoyait. »

Dans nulle classe de la société plus que chez les religieux, les manifestations hystériformes n'ont été si nombreuses. On n'a si particulièrement incriminé la religion catholique que parce que les faits qui la concernent nous sont plus familiers; mais toutes les religions sont à ce point de vue semblables, et les hallucinations ont présenté la même forme, aussi bien chez sainte Thérèse, patronne des hystériques, ou Jeanne d'Arc, que chez Luther ou Mahomet. Des mystiques existent encore, mais apparitions et miracles sont plus rares, signe de la décadence d'une foi qui ne peut plus guère agir intensivement que sur des détraquées ou des paysannes ignorantes.

Faut-il donc comparer aux hystériques d'aujourd'hui les saints d'autrefois et, sous prétexte de manifestations similaires, les classer ensemble? Faut-il, le diagnostic d'hystérie posé, en déduire tous les stigmates, rétrécissement du champ de la conscience, affaiblissement de la mémoire, de la volonté et même de la conscience morale? De ces génies faut-il faire des faibles d'esprits? Non, certes. Beaucoup de ces religieux dont les livres saints nous rapportent l'histoire, extatiques à la foi vive et faiseurs de miracles, ont été des esprits larges, et les plus puissants d'entre eux, bien que présentant des stigmates indéniables, furent les fondateurs géniaux d'ordres durables; quelques-uns comptent parmi les plus grands remueurs d'idées que notre monde occidental ait vus, exerçant par leur parole ou celle de leurs disciples une influence énorme sur leur époque. Convaincus de leur mission divine, sincères dans leurs entraînements, tous ont été des séduits avant d'être des séducteurs. Plusieurs peut-être, par une foi mal comprise, se sont laissés aller à des exagérations, causant des schismes ou ordonnant des persécutions, mais Torquemada lui-même n'était-il pas convaincu de la grandeur de sa mission?

La confiance appelle la confiance et, dans le langage courant, n'a-t-on pas fait des synonymes de convaincu et de convaincant, quand il s'agit d'un orateur, et certes la conviction ne s'est jamais trouvée plus intense que chez les religieux chrétiens, depuis les premiers siècles de notre ère jusqu'à la fin du moyen âge. A cette époque, la religion était l'unique préoccupation de toutes les âmes, l'idée dominante de tous les esprits; la puissance spirituelle du clergé, immense, se doublait encore de la puissance temporelle; le peuple était neuf, ignorant, prêt à tourner à tous les vents et à suivre tous les agitateurs. Pressuré par les rois, par les nobles, par le clergé lui-même, soumis aux exactions de chacun, pillé de tous côtés, menant la vie matérielle la plus misérable, malheureux héréditairement au point de ne pouvoir même rêver un sort plus clément, il préférait encore suivre les enseignements des prêtres, qui, parfois plus généreux et moins méprisants que ses autres exploiteurs, lui faisaient au moins l'aumône d'une espérance dans la vie spirituelle.

Au sein de ce clergé se complaisant dans sa puissance, vivant de l'autel, se trouvaient pourtant d'autres prêtres, méditant dans les cloîtres sur les ignominies du siècle, puis en sortant, pleins d'un immense amour de celui qui souffrait, appelant à eux tous les vilains, faisant trembler le clergé séculier, les nobles, et obtenant d'eux, par la peur de l'au delà, ce que la pitoyabilité n'avait pas su leur faire donner.

Sur toute cette société plane une crainte, celle du surnaturel. Dieu est partout, aussi le diable, tous deux terribles. L'esprit du mal revêt toutes les formes pour faire tomber l'homme dans ses pièges; le Dieu vengeur est là, guettant la chute, punissant et réprouvant, plus rude que le diable lui-même, qui a su tout au moins donner à sa victime l'ivresse du péché. Le diable a englobé dans sa personne et dans son œuvre tout le vieux bagage du surnaturalisme; tout ce qui s'accomplit de répréhensible vient de lui, et ses intermédiaires dans notre monde sont les sorciers. Ceux-là sont de deux sortes, les vrais sorciers, pratiquant les sciences occultes, voués au mal, vendeurs de poisons et de maléfices, craints de la foule, rarement condamnés par des juges qui les ignorent ou les redoutent; les pseudo-sorciers, pauvres d'esprits, hystériques mâles ou femelles, voyant en leurs hallucinations des sabbats imaginaires, créant de toutes pièces des scènes fantastiques inspirées par les croyances du temps : et ce sont ces égarés, innocents bien souvent, malfaisants parfois, car leur folie peut les conduire au crime, ce sont eux dont le bûcher a trop fréquemment terminé l'existence.

Tout ce qui dépasse l'esprit du peuple est surnaturel, venant de Dieu ou du diable, de ce dernier plutôt, lorsqu'un signe certain ou la parole des prêtres ne fait pas voir l'intervention de la volonté divine. Et le clergé joue avec les superstitions, les tourne à son avantage, fait apparaître des

fantômes dans les domaines qu'il veut acquérir, quitte à les exorciser plus tard, comme le fit Jean, évêque de Winchester pour la Grange-aux-Gueux, près de Bicêtre, sous le règne de Philippe-Auguste.

Ces quelques développements, un peu hasardés peut-être, mais susceptibles de contribuer à l'étude de la psychologie morbide, nous ont été inspirés par la lecture de la vie, peu connue, d'un homme qui, au XIVe siècle, joua, dans l'évolutions des mœurs religieuses, un des plus grands rôles et dont l'histoire, remplie de faits prétendus surnaturels, est un exemple intéressant, à l'appui des idées que nous venons d'exposer.

Vincent Ferrier, Espagnol d'origine, n'eut, en réalité, comme beaucoup des moines et des docteurs du moyen âge, d'autre patrie que la fédération catholique et, s'il eut une nationalité d'adoption, il fut plutôt Français et Breton de cœur.

Né à Valence, vers 1350, d'époux jeunes et ambitieux, l'orgueil maternel le prédisposa, dès avant sa naissance, aux plus hautes destinées; pendant sa grossesse, sa mère, comme celle de saint Dominique, l'entendit aboyer dans son sein contre les impies; à son baptême, comme on hésitait sur le prénom à lui donner, le prêtre l'appela Vincent (celui qui vaincra les hérétiques); encore au berceau, il passa pour avoir accompli son premier miracle : une procession ayant lieu pour demander la pluie, celle-ci se mit à tomber dès que l'enfant, porté par sa mère, apparut derrière les prêtres. Ces circonstances merveilleuses, interprétées par l'orgueil maternel, durent bien souvent lui être répétées et causer chez lui cette confiance en soi si utile au succès, quand elle se trouve chez un être apte à y répondre. Nous ferons remarquer que ces présages se sont rencontrés à la naissance de plusieurs grands hommes, vrais ou légendaires, et nous rappellerons le rêve d'Halimah, nourrice de Mahomet, voyant des anges emporter celui-ci sur une montagne, lui prendre le cœur, en extraire quelques gouttes noires et le laver ensuite avec de la neige.

Dès l'âge de six ans, Vincent Ferrier se montra élève brillant et précoce, aimant déjà la solitude; à douze ans il étudie la dialectique, à quatorze la théologie, à dix-huit enfin il se destine à l'état ecclésiastique et à l'ordre des Frères prêcheurs de Saint-Dominique, saint dont l'œuvre avait hanté l'esprit de ses parents et qui resta son modèle. Ses supérieurs l'envoient continuer ses études à Toulouse, puis à Paris, et le dirigent enfin vers la prédication, désireux de faire entendre une voix vibrante aux peuples, à peine remis des hérésies vaudoise et albigeoise, ébranlés encore par Jean Wicleff et ses disciples.

C'est à ce moment de sa vie que Ferrier, dans toute l'ardeur de la jeunesse, livré aux pratiques de l'ascétisme, éprouve les premières attaques du diable, sous forme de tentations féminines. Il en sort vainqueur, mais, comme tous les religieux fervents, très défiant vis-à-vis du sexe... aimable. Cette haine de la femme est à remarquer chez un homme destiné à remporter par elle ses plus belles victoires, féminin lui-même de cœur et appelé à donner, aux religieux qui le consulteront, ce conseil sublime : « Soyez pères, ce n'est pas assez, soyez mères! »

A partir de cette époque, la vie de Vincent Ferrier n'est plus qu'une suite de triomphes oratoires. Que l'on s'imagine, sous l'habit blanc des dominicains, un homme de taille moyenne, mais bien proportionnée, au teint mat, aux grands yeux bruns, ayant, par une opposition étrange, les cheveux d'un blond doré, au geste à la fois plein de grâce et d'énergie, « la voix sonore comme un timbre d'argent », doué d'une éloquence vibrante, dégagée des fioritures italiennes, interdites aux siens par saint Dominique, s'exprimant dans ce bel idiome roman, encore assez peu différencié dans ses dialectes pour être compris partout; convaincu de sa mission divine, naïvement assuré d'un pouvoir irrésistible, parce qu'il lui vient d'une source surnaturelle, sans hésitation, ignorant du doute et, malgré son humilité, se regardant comme un maître au milieu des pécheurs à convertir.

Il arrive, précédé par sa réputation et le récit amplifié de ses miracles, aumônier d'un roi, confesseur d'une reine, confident d'un pape; au-devant de lui viennent les prélats et le clergé, revêtus de leurs ornements, les nobles qui le respectent, le peuple qui se prosterne; il accepte ces honneurs, non pour lui, mais pour le Dieu qu'il représente et dont cette mise en scène ne peut que rehausser la gloire; les esprits sont tendus et tous attendent sa parole.

A l'étroit dans l'enceinte d'un temple, il fait dresser en plein air, sur la place ou sur les marches de l'église, la chaire et l'autel, à côté l'un de l'autre. La cérémonie commence, imposante, rehaussée encore par les chants sacrés des musiciens que Ferrier emmène partout avec lui; puis, la messe finie, il monte en chaire et parle; sa voix d'argent porte jusqu'aux derniers rangs de l'auditoire, auquel il dit la puissance de Dieu et sa clémence. Ferrier lui-même n'échappe pas à la dominante de l'époque, l'épouvantement du diable, auquel il croit et dont il se fait une arme terrible pour la conversion des hésitants. Il prêche la pénitence nécessaire, et de son auditoire remué par sa parole sort une foule d'affligés qui, dans leur ardeur naïve, viennent lui demander de leur imposer des punitions. Ce sont les flagellants, horde disparate, qui le suit partout, donnant au monde l'exemple du plus profond repentir, après l'avoir trop souvent scandalisé par ses débauches.

Après la prédication, on sonne la cloche dite des miracles, et c'est alors que se passent des faits montrant autant de suggestivité chez le moine que de suggestibilité chez ses auditeurs. Ferrier parle d'autorité, ordonne, sous l'empire lui-même d'une auto-suggestion intense. Il lui arrivait, quand il prolongeait sa prédication, « de s'arrêter au milieu de son sermon et d'entrer en extase; à la fin de cette extase il avait le visage radieux, reprenait son discours et l'achevait avec une éloquence moins humaine que divine ». De tous côtés, des malades, des possédés viennent se remettre entre ses mains, comme à Dieu lui-même. Les uns se font porter jusqu'à lui, baisent sa croix pastorale et sont guéris; pour les autres, le saint intervient lui-même; on vient lui dire qu'un possédé se moquait de l'eau bénite

qu'on jetait sur lui pour l'exorciser : « Il répondit que le prêtre qui avait béni cette eau avait mal récité les prières, il bénit lui-même de l'eau, en jeta sur le possédé et chassa aussitôt le démon. » C'est là de la suggestion renforcée.

Le diable s'efface devant plus fort que lui, et, dans ce monde d'hystériques, tout cède à la vertu du saint. Un homme vient un jour à l'église pour l'insulter, lui reprochant d'avoir ramené à la religion une maîtresse qu'il aimait; tout à coup le démon s'empare de lui, et le pauvre amant s'agite comme un furieux, hurlant, grinçant des dents, terrifiant tous ses voisins; sur l'ordre du saint de rester immobile, ses membres se roidissant et il devient « plus semblable à une statue qu'à un être vivant ». Ferrier ordonne au diable de s'en aller, ce qu'il fait pendant une dernière convulsion, laissant à terre sa victime comme morte; le saint s'éloigne, laissant auprès du malheureux un prêtre de sa compagnie, assurant qu'au réveil il demanderait à se confesser, ce qui arriva en effet. Ne trouvons-nous pas dans ce récit toutes les phases d'une grande attaque, convulsions, catalepsie, léthargie, suggestion post-hypnotique?

Une autre fois, pour réduire certains critiques au silence, il indique l'endroit ou l'on trouvera une femme morte, la fait amener devant lui et la ressuscite. Prêchant devant le roi, il s'écrie qu'il voit non loin, sur une route, un paralytique venant vers lui et pouvant à peine se traîner; on y court, on le trouve, on l'amène et le saint le guérit.

Dans le fait suivant, nous assistons, à cinq cents ans de distance, à la production de l'état de fascination, retrouvé par Brémaud : plusieurs hommes, qu'il avait fait abandonner par leurs maîtresses, forment le projet de le tuer en lui dressant une embuscade; le saint est prévenu, il congédie sa suite et marche seul; les assassins s'élancent sur lui; au moment où ils vont le frapper, Ferrier les regarde fixement et fait sur eux le signe de la croix; les épées s'échappent de leurs mains et ils tombent à genoux, immobiles sous le regard du saint; frappés de terreur, ils demandèrent à se convertir et à entrer dans sa compagnie.

Pendant une cérémonie juive, il entre brusquement, un jour, dans une synagogue, d'un geste apaise le tumulte et commence une ardente prédication sur les vérités de la foi catholique. Tout à coup un prodige vient donner à ses paroles une force irrésistible : « sur les vêtements de chacun des assistants apparaît une croix lumineuse, et cette vision miraculeuse détermine les juifs à recevoir le baptême ».

Ne pourrait-on voir en ce fait un exemple d'hallucination collective par suggestion?

Ferrier, toute sa vie le prouve, n'était pas un charlatan, et l'on ne peut songer à lui attribuer une science qui ne fut dévoilée que si longtemps plus tard. Mais, doué d'une suggestivité énorme, il pouvait accomplir, d'instinct, tout ce que nous reproduisons aujourd'hui expérimentalement, plus même, car ni nos savants ni leurs sujets n'ont la foi ardente du moyen âge, si propre à développer le maximum des effets psychiques les plus extraordinaires.

Une autre fois, au moment où il allait commencer un sermon, Ferrier aperçut un cortège conduisant au supplice deux hommes coupables d'un « crime abominable »; il se les fit amener, disant qu'il voulait les disposer à bien mourir, et les fit placer sous son estrade. Changeant le texte de son sermon, il parla d'abord du péché véniel et des tortures affreuses qu'il fallait, au purgatoire, endurer pour le racheter; puis, de sa voix puissante, il exposa la malice du péché mortel et l'horreur des supplices de l'enfer; il s'éleva contre la luxure, montrant qu'elle était l'ennemi le plus redoutable de l'homme et le péché le plus digne de l'éternelle punition; puis, excitant les cœurs au repentir, il dit comment Dieu n'attendait qu'une contrition sincère pour pardonner aux plus grands criminels. Tout l'auditoire tremblait sous le joug de sa parole, et quand, le sermon terminé, les officiers de justice voulurent reprendre les deux coupables pour les conduire au bûcher, ils les trouvèrent morts et comme brûlés : « Saint Vincent, dit sa biographie, avait excité en eux une si vive contrition et une si grande horreur de leurs fautes, que ce sentiment devint comme une sorte de flamme intérieure dont l'ardeur termina leurs vies, purifia leurs âmes et brûla leurs corps. »

Vincent Ferrier mourut évêque de Vannes, à l'âge de soixante-dix-neuf ans.

Il nous semble que sa vie, dont nous n'avons rapporté que les pages les plus saillantes, peut rester comme le type de celles de ces grands thaumaturges oubliés aujourd'hui, dont l'extrême suggestivité exerça sur le peuple une si grosse influence.

Au début de cet article, nous avons fait allusion à certains faits communs dans l'histoire du fanatisme religieux et que la foi populaire ne peut interpréter que par le surnaturel.

Nous avons parlé des premières tentations de Ferrier. Dans sa vie les hallucinations se répétèrent fréquemment, trop semblables à celles que l'on a lues partout pour que nous insistions. Celui qui lui apparaît le plus souvent est son patron, saint Dominique. Parfois il semble avoir de véritables moments de lucidité, qui viennent encore renforcer sa suggestivité, lui faisant deviner les sentiments de ses auditeurs et comme lire dans les esprits. Enfin, dans sa vie, on trouve plusieurs exemples de ces faits étudiés aujourd'hui sous le nom d'hallucinations télépathiques et dont rien ne nous autorise à affirmer d'emblée la fausseté. C'est ainsi que pendant une longue période de sa vie il reste en communication spirituelle avec sainte Colette, qu'il n'avait jamais rencontrée.

A Tolède, Vincent Ferrier connut miraculeusement la mort d'une de ses sœurs qui avait embrassé le tiers ordre de Saint-François et s'éteignit presque en odeur de sainteté dans l'état de virginité. Le fait le plus remarquable peut-être dans cet ordre d'idées fut une vision qu'il eut à Valence. Pendant qu'il disait la messe, il s'arrêta tout à coup comme en extase, voyant son autre sœur entourée de feu, tenant dans ses bras un enfant meurtri et le suppliant de dire des messes pour la tirer du purgatoire. Le saint ayant fait la promesse, la vision disparut. Quelques jours après, Ferrier sut la mort tragique, au même jour, de cette sœur qu'il

avait vue; violentée par un homme qui avait conçu pour elle une passion coupable, elle n'avait pas su lui résister; puis, revenue de son saisissement et sentant sa honte, elle avait frappé cet homme et, mère adultère, tué son enfant. Effrayée de son crime, elle courut ensuite à la recherche d'un confesseur qui ne la connût pas et pût l'absoudre; remise en paix avec sa conscience, elle mourut de douleur. Quelque temps après, elle apparut de nouveau à son frère, mais cette fois radieuse et le remerciant d'avoir, par ses prières, obtenu sa délivrance.

De tous ces faits, nous pouvons conclure que les phénomènes étudiés maintenant ne sont nouveaux que par les discussions et les expériences qu'ils soulèvent; de tout temps, ils ont existé avec les mêmes caractères. Très réels, malgré les incrédules, les faits anciens ne demandent, pour prendre place dans la science, que des observations attentives et précises, base d'une explication sérieuse, moins commode assurément que le surnaturel, mais qui dépossédera peu à peu celui-ci de son domaine.

A. Corre et L. Laurent.

INDUSTRIE

La photochromie interférentielle.

La belle découverte de M. Gabriel Lippmann, l'obtention des couleurs naturelles par la photographie au moyen des interférences, est sur le point d'entrer dans le domaine de la pratique, grâce à des perfectionnements successifs dus à l'inventeur et à MM. Auguste et Louis Lumière.

Actuellement, on est arrivé à un orthochromatisme complet des plaques : les dernières photochromies que l'on peut voir à la Sorbonne offrent toutes les teintes très bien venues. D'ailleurs, une preuve certaine que l'émulsion est sensible à toutes les radiations est fournie par la reproduction parfaite des blancs, qui, d'après la méthode des interférences, exigent pour venir la formation dans l'épaisseur de la couche de toutes les radiations spectrales; l'absence d'une seule radiation altérerait d'une façon absolument nette la teinte produite (par exemple, un blanc où manquerait un peu de rouge serait vu vert).

La durée de pose est très diminuée depuis 1892; il fallait alors cinq à dix minntes à la lumière électrique ou au soleil et plusieurs heures à la lumière diffuse (1). Il y a quelques jours, MM. Lumière ont réussi, par l'emploi de nouveaux sels d'argent, à reproduire des paysages avec un temps de pose de deux minutes seulement, ce qui a permis de photographier des personnages.

Un seul point empêche encore le procédé d'être à la portée de tout le monde: les plaques que l'on utilise actuellement ne se conservent que pendant quelques jours, en sorte qu'il est impossible de s'en procurer dans le commerce.

(1) Note présentée à l'Académie des sciences par M. G. Lippmann (séance du 25 avril 1892).

Voici quel est actuellement le mode opératoire pour obtenir une photographie en couleurs :

1° *Préparation des plaques.* MM. Lumière préconisent la méthode suivante :

Pour obtenir l'émulsion sensible on prépare les trois solutions :

A. Eau distilllée	400	grammes.
Gélatine	20	—
B. Eau distillée	25	—
Bromure de potassium	2,3	—
C. Eau distillée	25	—
Azotate d'argent	3	—

La solution A est partagée en deux et on mêle bien exactement l'une des moitiés à B et l'autre à G. On verse alors l'azotate d'argent dans la solution bromurée et on ajoute un sensibilisateur coloré (cyanine, violet de méthyle, érythrosine).

L'émulsion aussitôt prête est filtrée et étendue sur la plaque à la tournette, afin d'avoir une couche très mince. Dans ces opérations la gélatine est maintenue à une température voisine de 40°, mais ne la dépassant pas.

Dès que la couche est prise, on immerge les plaques quelques instants dans l'alcool, puis on les lave rapidement à l'eau courante pour éliminer l'azotate de potasse produit.

Cette façon de procéder présente sur celle proposée par M. Valenta, de Vienne, de notables avantages : on évite le grossissement des grains du bromure d'argent, et on obtient la transparence nécessaire; dans le même but, il importe de doser soigneusement le bromure, qui ne doit jamais être en excès.

Après dessiccation, les plaques sont plongées pendant deux minutes dans la solution suivante :

Eau	200	grammes.
Azotate d'argent	1	—
Acide acétique	1	—

Ce bain augmente la sensibilité de la plaque et rend les images plus vives, plus brillantes, mais il a l'inconvénient de rendre la conservation peu certaine (deux ou trois jours au plus).

La plaque est séchée et doit être employée sans trop tarder.

2° *Chambre photographique.* — On se sert des chambres ordinaires en utilisant, vu la sensibilité relativement faible des plaques, des objectifs fonctionnant à grande onverture; pour les épreuves obtenues par MM. Lumière et exposées à Chicago, l'ouverture de l'objectif était égale au tiers du foyer.

En vue d'arrêter l'ultra-violet, — qui est inutile pour l'apparition de l'image et a l'inconvénient de brûler les plaques, — on doit interposer un écran légèrement jaune qui sera placé, soit à l'intérieur de la chambre noire, soit devant l'objectif.

On peut utiliser la primuline ou le bichromate de potas-

sium en solution très faible. Cette solution est introduite dans une cuvette verticale dont les grandes faces sont formées par des glaces parfaitement planes et parallèles. L'écran ainsi constitué diminue l'influence prépondérante des rayons bleus et violets, les sels d'argent étant trop sensibles à ces rayons et la matière colorante ayant pour effet de donner à la substance impressionnable une plus grande sensibilité pour les rayons peu réfrangibles. Grâce à cet artifice, la plaque photographique voit, en quelque sorte, les couleurs avec les intensités relatives que ces couleurs présentent à nos yeux. Le procédé est trop récent pour que les rapports entre l'écran et le sensibilisateur soient complètement connus. Actuellement, ces éléments sont éminemment variables, et il est indispensable de les modifier à chaque instant. Suivant la pureté des produits employés, les conditions de la préparation des sels d'argent, conditions qu'il est impossible d'avoir toujours parfaitement identiques, la sensibilité pour telle ou telle couleur change notablement, la composition de l'écran et du sensibilisateur doit donc changer également. Il convient d'opérer empiriquement, en comparant les résultats obtenus avec des écrans et des sensibilisateurs donnés et en les modifiant ensuite selon l'effet obtenu.

Le châssis recevant la plaque doit être modifié pour pouvoir contenir la mince couche de mercure indispensable. MM. Lumière proposent le dispositif suivant :

Le châssis est constitué par un cadre en bois présentant à sa partie inférieure une feuillure garnie d'un caoutchouc à section rectangulaire contre laquelle on peut appliquer la plaque sensible. La planchette postérieure de ce châssis porte sur ses bords une autre garniture de caoutchouc souple formant joint; le tout est maintenu contre le cadre du châssis par un ressort. Cette sorte de cuvette verticale, dans laquelle la plaque sensible constitue une des parois, communique à sa partie inférieure avec un orifice dans lequel on a mastiqué un tube à robinet communiquant avec une poire en caoutchouc remplie de mercure parfaitement pur et propre. La plaque sensible étant placée contre la feuillure (la couche impressionnable tournée vers l'intérieur, contre le mercure), on incline le châssis et on le remplit de mercure en exerçant sur la poire une pression régulière de manière qu'il n'y ait pas de temps d'arrêt dans l'ascension du métal. On ferme le robinet et on procède à l'exposition de la plaque; lorsque la pose est terminée, on vide la cuvette en ouvrant simplement le robinet communiquant avec la poire.

3° *Le temps de pose* est fort variable, et il est impossible de donner aucun chiffre précis. L'expérience indiquera le temps convenable qui est compris actuellement entre 2 et 15 minutes; très probablement ce temps de pose diminuera progressivement à mesure de perfectionnements dans la fabrication des plaques.

4° *Le développement* se fait à l'acide pyrogallique. Voici les formules adoptées par MM. Lumière :

A.	Eau	100 grammes.
	Acide pyrogallique	1 —
B.	Eau	100 grammes.
	Bromure de potassium	10 —

C. Ammoniaque caustique D = 0,960 à 18° (le titre de l'ammoniaque est très important, de faibles variations diminuant rapidement l'intensité des couleurs).

Pour développer, on prend :

Solution A	10 grammes.
— B	15 —
— C	5 —
Eau	70 —

Après développement, la plaque est lavée, fixée par une immersion de 10 à 15 secondes dans une solution de cyanure de potassium à 5 pour 100, lavée à grande eau et séchée ; c'est alors que les couleurs apparaissent.

Encore plus que dans la photographie ordinaire, une foule de conditions (sensibilité des plaques, qualité de l'objectif, durée de pose, etc.) modifient le résultat et font que la photochromie obtenue est plus ou moins réussie.

On peut opérer le renforcement en traitant l'épreuve, comme dans l'ancien procédé au collodion, par une solution de sulfate ferreux à 4 pour 100, à laquelle on ajoute quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent à 1 pour 100.

On peut facilement multiplier les épreuves en utilisant comme cliché la première photographie obtenue d'après nature; quant à l'obtention d'épreuves sur papier, *à priori* elle semble difficile à obtenir ; rien cependant n'autorise à la considérer comme impossible.

La méthode interférentielle ne se prête pas aux retouches; c'est là un précieux avantage au point de vue scientifique.

Espérons qu'avant peu, de nouveaux perfectionnements nous mettront en possession de plaques plus sensibles, bien régulières et de longue conservation.

Souhaitons aussi que l'on trouve un moyen pour que les images polychromes obtenues soient visibles dans toutes les positions et non plus seulement sous un angle de réflexion convenable, ce qui oblige à les projeter si l'on veut les montrer en même temps à plusieurs personnes.

C. C.

BIOLOGIE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. LÉON GRIMBERT

Fermentation anaérobie produite par le *Bacillus orthobutylicus*.

SES VARIATIONS SOUS CERTAINES INFLUENCES BIOLOGIQUES.

Quand un ferment organisé se développe dans un milieu nutritif, il emprunte à ce milieu les matériaux dont il a besoin pour vivre ; il en résulte la destruction du corps fermentescible dont les molécules forment de nouveaux groupements, en même temps que la chaleur dégagée dans la

réaction fournit l'énergie nécessaire à la fonction du ferment.

Est-il possible de traduire cette réaction par une équation chimique, c'est-à-dire de retrouver dans les corps produits par la vie du ferment la totalité des atomes dont se composait la matière première fermentescible? Pendant longtemps on a admis, avec Dumas, que la fermentation du sucre sous l'influence de la levure de bière se faisait d'après la formule très simple : $C^6H^{12}O^6 = 2C^2H^6O + 2CO^2$.

Mais quand on eut découvert, dans les liqueurs fermentées, l'acide succinique et la glycérine, et qu'on voulut introduire ces nouvelles substances dans l'équation, celle-ci perdit de sa simplicité.

D'ailleurs, les idées reçues sur le mécanisme des fermentations se modifiaient profondément grâce aux travaux de M. Pasteur.

Au lieu des théories de Berzélius et de Liebig qui faisaient du ferment un corps inerte, n'agissant que par sa présence ou par le mouvement de décomposition qu'il communiquait au liquide, M. Pasteur démontrait victorieusement qu'un ferment est avant tout un être vivant et que la fermentation n'est que la conséquence de la vie.

Néanmoins, tenant compte, dans la fermentation alcoolique, de la petite quantité de sucre utilisée par la levure pour ses besoins, M. Pasteur arrivait à établir une balance assez exacte entre le sucre détruit et les différents corps formés, et l'expérience a démontré que ce rapport ne varie que dans des limites relativement restreintes, au moins en ce qui regarde la production de l'alcool et de l'acide carbonique. Mais en est-il de même pour les ferments différents de la levure, et moins limités dans le choix de leurs aliments, pour les ferments butyrique, lactique, acétique et autres?

Déjà, dans l'étude de la fermentation butyrique, M. Pasteur (1) constatait que l'expérience ne s'accordait jamais avec la formule donnée; que la proportion des gaz dégagés variait dans le courant de la fermentation.

Plus récemment, M. Perdrix (2) démontrait qu'un même ferment peut donner des produits en quantités variables suivant son âge.

Si on envisage la fermentation comme le résultat d'un acte vital, le problème se complique de toutes les causes qui peuvent influencer la vie du ferment.

Est-il possible alors de fixer le processus de décomposition des substances fermentescibles dans les limites d'une équation simple, comme s'il s'agissait d'une désagrégation de molécules sous l'action d'un réactif?

Le rapport entre le corps qui fermente et les produits formés sera-t-il constant pendant toute la durée de la fermentation?

L'âge du ferment aura-t-il une influence sur le phénomène? Ne faudra-t-il pas tenir compte de l'*éducation* de cette semence? Tel ferment, par exemple, capable de se développer sur divers milieux et de les faire fermenter, variera-t-il dans ses manifestations quand, habitué à vivre dans un milieu donné, on le transportera dans un autre, ou bien fera-t-il fermenter ce dernier comme s'il y avait toujours vécu?

C'est pour répondre en partie à ces questions que M. Grimbert a entrepris l'étude des actions chimiques d'un bacille anaérobie qu'il a trouvé dans le sol et isolé d'une fermentation de tartrate de chaux, le bacille pour lequel il propose le nom de *Bacillus orthobutylicus*.

Depuis les travaux de M. Pasteur sur la fermentation butyrique, l'étude des ferments anaérobies n'a donné lieu qu'à un nombre restreint de mémoires. La difficulté du mode opératoire entre sans doute pour quelque chose dans cette abstention. La plupart des auteurs qui se sont occupés de ces fermentations semblent s'être attachés surtout à déterminer minutieusement la nature des produits formés, sans s'inquiéter des circonstances qui peuvent les faire varier.

On peut citer notamment les recherches de M. Fitz (1) sur le *Bacillus butylicus* et sur le *Bacillus ethylicus;* ceux de M. Franckland (2) et de ses élèves sur le *Bacillus ethaceticus*, et ceux de M. Perdrix (3) sur le *bacille amylozyme*. Il ressort, toutefois, des expériences de ce dernier, que l'âge d'un microbe, les condition de milieu dans lesquelles il évolue, peuvent apporter des changements dans le développement et les produits de la fermentation. Mais le phénomène, en se compliquant, restait encore simple, puisqu'on pouvait y voir la superposition de deux modes seulement d'existence.

Dans la première partie de son travail, M. Grimbert décrit l'origine de la morphologie et les diverses méthodes de culture du *Bacillus orthobutylicus,* ainsi que les divers procédés employés pour l'analyse des produits de la fermentation.

Dans la deuxième partie de son travail, l'auteur étudie :

1° L'*influence de la durée de la fermentation*, et il trouve que le rapport entre la substance fermentescible consommée et les produits qui résultent de sa destruction n'est jamais constant pendant le cours d'une fermentation; que la quantité d'alcool butylique va en augmentant, tandis que le poids des acides butyrique et acétique va en diminuant; que le rapport $\frac{a}{b}$ va en diminuant en milieu neutre et en augmentant en milieu acide; que la formule de l'équation est d'autant plus simple qu'il y a plus de matière consommée; que la fermentation est d'autant plus régulière que la concentration de la solution est plus faible; enfin que l'acide formique n'apparaît que comme produit de souffrance, et qu'il peut être consommé dans le cours d'une fermentation.

2° L'*influence de l'âge de la semence*. Les résultats de ces recherches sont : que l'âge d'une semence a une influence

(1) L. Pasteur, *Études sur la bière*, p. 297.

(2) Perdrix, *Sur les fermentations produites par un microbe anaérobie*. Thèse, 1891.

(1) A. Fitz, *Deutsch. Chem. Gesellsch*, 1876, 1877, 1878, 1880, 1882.

(2) *Journ. of chem. Soc.*, t. XX, p. 254; t. XXI, p. 432 et 736.

(3) *Sur les fermentations produites par un microbe anaérobie de l'eau.*

considérable sur la marche d'une fermentation; qu'au point de vue de la production de l'alcool butylique, l'activité d'une semence croît pendant les premiers jours, pour décroître ensuite au fur et à mesure de la formation des spores; que la production d'acide butyrique suit une marche inverse, et qu'une semence vieillit d'autant plus rapidement que le milieu où on la cultive est plus fermentescible.

3° L'*influence de l'éducation de la semence*. De ce côté, M. Grimbert a pu démontrer : que la nature du milieu sur lequel on cultive une semence communique à celle-ci des propriétés spéciales; que si on cultive le *B. orthobutylicus* sur de l'inuline, milieu dans lequel il ne donne que des traces d'alcool, et qu'on le reporte sur glucose, il donnera dans ce milieu une quantité d'alcool trois fois supérieure à la normale; qu'inversement, cultivé sur glucose, il acquiert la propriété de faire produire à l'inuline de l'alcool en notable proportion.

4° Sous le rapport de l'*influence de la réaction du milieu*, l'auteur fait voir : que lorsque le milieu s'acidifie, la proportion d'alcool formé augmente en même temps que l'acide diminue; qu'inversement, l'alcool diminue et l'acide augmente quand le milieu est maintenu neutre par addition de carbonate de chaux.

Enfin, dans la troisième partie de son travail, M. Grimbert passe en revue l'action du *Bacillus orthobutylicus* sur les divers milieux où on peut le cultiver, à savoir : les matières amylacées (pommes de terre et empois d'amidon), la dextrine et l'inuline, le glucose et le sucre interverti, le galactose, l'arabinose, le saccharose, le maltose et le lactose, la mannite et la glycérine; et il établit pour chacune de ces substances l'équation de sa fermentation, signalant en outre les particularités suivantes : que le bacille sécrète une diastase qui transforme la dextrine en maltose; par suite, dans la fermentation des matières amylacées, on ne trouve que du maltose sans dextrine; que les substances lévogyres, telles que le lévulose et l'inuline, présentent certaine résistance à son action; qu'il fait fermenter les saccharoses sans les intervertir; qu'il donne toujours, avec la glycérine, de petites quantités d'acide lactique gauche; enfin que l'équation de la fermentation varie avec la nature de la substance fermentescible.

En résumé, M. Grimbert a observé une série de faits qui prouvent une fois de plus que la fermentation, étant le résultat d'un acte vital, est influencée par les variations multiples auxquelles sont soumis les êtres vivants.

La conclusion de l'auteur, c'est que chaque cellule du ferment, soumise aux lois immuables de la vie, passe par un maximum d'activité, puis vieillit et meurt; si l'on réfléchit que dans le courant d'une fermentation on rencontre à la fois des cellules qui viennent de naître et des cellules en voie de dégénérescence; si l'on ajoute que les produits qui prennent naissance peuvent, à leur tour, entraver l'action de ces cellules, il serait illusoire de vouloir représenter le phénomène par une formule unique et simple.

En somme, le travail de M. Grimbert répond bien aux préoccupations actuelles de la bactériologie en général, et de la microbiologie dans ses rapports particuliers avec la pathologie.

Plus que jamais, à l'heure actuelle, en pathologie animée, on comprend que la découverte d'un microbe pathogène ne suffit pas pour rendre compte de toutes les particularités épidémiologiques et même symptomatiques d'une maladie infectieuse donnée, et l'on est maintenant convaincu que c'est seulement par une connaissance plus approfondie des diverses conditions de la vie intime des microbes qu'on pourra pénétrer le mystère de leur activité, de leurs périodes alternantes de sommeil et de reviviscence, et même sans doute celui de l'immunité organique.

La découverte des microbes n'est plus que chose secondaire; et ce qui importe maintenant, ce qui caractérisera sans doute la nouvelle phase dans laquelle s'engage la bactériologie, c'est l'étude de leur vie intime et de ses conditions. Le travail que nous venons d'analyser est un excellent exemple d'une telle étude.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction à l'étude de la géographie physique, par J. Thoulet. — Un vol. in-8° de 352 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 7 fr. 50.

Dans un ouvrage d'un puissant intérêt, que nos lecteurs ont pu apprécier par le chapitre qui en a été publié il y a quelques mois dans cette *Revue* (1), M. J. Thoulet retrace à grands traits l'histoire complète de la terre. Il la montre, d'après les théories admises, se dégageant de la nébuleuse solaire, masse d'abord fluide, puis liquide, qui se solidifiera et se refroidira au point de devenir compatible avec la formation de la matière vivante, mais gardant de son origine première des éléments perturbateurs, internes et externes, qui marqueront leur influence aussi bien sur la nature inanimée de sa surface que sur les êtres vivants qui en sont le produit, et surtout sur l'homme, qui devra donc être étudié dans ses rapports avec la géographie physique, laquelle lui imprime bien plus ses caractères qu'elle ne pourra elle-même jamais être modifiée par lui, quelle que soit la puissance de son génie scientifique et industriel.

Un livre comme celui-ci ne peut être analysé, d'autant qu'il abonde en suggestions de toute sorte, puisées dans le domaine de toutes les sciences. Il ne s'agit d'ailleurs pas d'un livre d'enseignement, développé suivant un programme rigide et tracé d'avance, mais bien plutôt d'une série d'entretiens s'adressant aux gens cultivés en général, où la pensée se laisse aller parfois à quelques rêveries. Néanmoins, ce qui caractérise ce livre, c'est que, tout en étant un ouvrage de vulgarisation, tout en se faisant élémentaire, il sait rester dans les régions élevées des grandioses sujets qu'il expose,

(1) Voir *Revue scientifique*, n° du 15 juillet dernier, p. 78.

ne rapetissant et ne déformant rien de ce qu'il décrit, et n'ayant recours, en aucune circonstance, pour donner l'impression de la grandeur de son sujet, à ces images vulgaires et mesquines qui font sourire d'abord et finissent par irriter, ainsi qu'il advient avec certains livres où l'astronomie, par exemple, se trouve *vulgairisée* au point qu'il ne lui reste plus rien de cette poésie, qui est son essence même.

Au contraire, toutes ces causeries de M. Thoulet, sur l'origine, la jeunesse, l'âge mûr et la vieillesse de la terre; sur ses forces internes et externes, sur l'océan, sur la glace, sur le rôle des êtres organisés dans la vie de l'homme, sur l'homme lui-même et l'aurore de l'histoire, sont d'une réelle poésie, malgré la richesse des documents scientifiques et historiques qui y sont accumulés, et l'on sent y passer le véritable souffle de l'épopée.

On pourrait s'étonner que M. Thoulet ait ainsi écrit, sous le titre de *Geographie physique*, une véritable histoire philosophique de l'humanité. Mais c'est que l'auteur s'est fait une règle de ne jamais perdre de vue que la terre est le théâtre de l'histoire, et que la connaissance de ses moindres reliefs suffit bien souvent à expliquer les plus gros événements historiques. C'est sur cette terre, dit M. Thoulet, que les passions humaines vont s'exercer et les hommes s'agiter dans la ferme conviction qu'ils sont libres; d'autant plus dociles qu'ils se croient plus indépendants, toujours prêts à se duper eux-mêmes, toujours satisfaits de l'être, se repaissant de mots, criant, pleurant, chantant et payant, comme le disait Mazarin, obéissant à l'ondée de pluie qui arrête une révolution, à la colline que la nonchalance les empêche de franchir, au fleuve qui coule à droite au lieu de couler à gauche, à la mer qui les oblige à abandonner les rivages qu'elle inonde, au froid, au chaud, à la constitution du sol qu'ils habitent, à la merci d'une paillette d'or découverte dans le sable, qui les fait se ruer en Californie ou en Australie, d'un diamant qui les chasse dans le désert du Transwaal, à la suite toujours du soleil qui les attire et qui, depuis que le monde est monde, appelle vers le midi tous les peuples du Nord.

« L'histoire est mûre aujourd'hui pour être examinée à ce point de vue critique et généralisateur, parce qu'elle possède des documents nombreux et exacts, et il ne tient qu'à elle de chercher à formuler des lois. L'histoire ancienne, plus simple dans ses grands traits, moins chargée de variables que l'histoire moderne qui se complique de plus en plus par suite du développement de la civilisation et de l'enchevêtrement des intérêts chez les différents peuples, permettra plus particulièrement d'apercevoir les lois qui règlent les rapports entre les races et le sol qu'elles occupent. La géographie physique forme ainsi un tout indissoluble avec la géographie morale, qui est l'histoire; elle n'est, à vrai dire, qu'une expérimentation. Faudra-t-il se borner à l'insipide énumération de caps, de golfes, d'îles, de détroits et de fleuves, ou, par un unique effort de l'esprit, chercherons-nous en même temps ce qui a causé l'apparition de ces accidents terribles et ce dont ils ont provoqué l'apparition? Serons-nous satisfaits après avoir solennellement déclaré qu'une vallée est plus basse que la montagne qui l'avoisine? Il est aussi important d'établir que la première est un passage et un trait d'union, la seconde un obstacle et un rempart. » Or, en toutes circonstances, c'est ainsi qu'a procédé notre auteur, et l'on voit qu'ainsi comprise, la géopraphie physique et l'histoire de l'homme ne sont plus que les deux faces d'une même science; et qu'ainsi exposées, elles constituent un magistral prélude à l'histoire des peuples, qu'elles permettent de suivre de haut et de loin.

Ornithology in relation to Agriculture and Horticulture. — Un vol. in-18 de 220 pages, publié sous la direction de M. J. Watson; Londres, W.-H. Allen et Cie, 1893.

Il me paraît que, si j'étais agriculteur, je tiendrais fort à faire connaître ce volume à mes confrères : ne l'étant point, j'essayerai pourtant d'attirer leur attention sur un volume bien fait et profitable à leurs intérêts. Le paysan, le petit cultivateur et le grand agriculteur lui-même sont souvent très mal renseignés sur la façon dont vivent et se nourrissent beaucoup d'animaux et d'oiseaux en particulier. Ils ont beaucoup de préjugés, et en mainte circonstance on les voit vénérer sottement des volatiles malfaisants, et, par contre, poursuivre de leur haine et de leur plomb d'honnêtes et utiles créatures. M. J. Watson a voulu remettre les choses au point et chacun à sa place : il a voulu placer les bons au rang qui leur revient et reléguer les mauvais aux profondeurs auxquelles ils ont droit. C'est en quelque sorte le triomphe, — théorique, — de la vertu et le châtiment du vice. Pour s'entourer de toutes les garanties nécessaires, M. Watson a préféré ne point écrire lui-même la totalité de ce volume : il a demandé différents chapitres à d'autres ornithologistes, parmi lesquels il en est de très honorablement connus.

Les oiseaux de proie ne peuvent que se réjouir de la publication de ce volume, qui leur attribue de hautes vertus. En effet, ils dévorent souris, rats, mulots, campagnols, et par là méritent la reconnaissance de l'agriculteur. Mais ils sont rares : le garde-chasse leur fait une guerre incessante. En mainte circonstance, — en Écosse, particulièrement, il y a de cela quelques mois, — on a pu rattacher les invasions de campagnols à la rareté des oiseaux de proie. Donc, un bon point aux oiseaux de proie, malgré les malédictions du chasseur. Un bon point aussi aux hiboux et autres oiseaux de même engeance. C'est un des meilleurs amis du fermier, et le garde-chasse qui les tue n'est qu'un imbécile. Les hiboux vivent surtout de rongeurs : dans 706 cas où la nature du repas de ces animaux a été élucidée de façon irréfutable par l'analyse des éléments des boules qu'ils rejettent par le gosier, on a trouvé les restes de 16 chauves-souris, 3 rats, 237 souris, 693 campagnols, 1590 mulots et 22 oiseaux. Sur lesdits 22 oiseaux, il y avait 19 moineaux, 1 pinson et 2 hirondelles. Nul ne plaindra les moineaux, et en définitive le pinson et les hirondelles ne constituent que péché véniel facilement racheté par le bien résultant de la guerre faite aux rongeurs. Il est vrai que d'aventure un hibou empoi-

gnera un lapereau; mais, au point de vue agricole, ceci n'est point un crime, et, en définitive, les chasseurs m'intéressent peu. Donc, il faut protéger les hiboux au lieu de leur livrer la chasse : tous se nourrissent à peu près exclusivement de ces petits rongeurs si nuisibles aux récoltes.

Le moineau... Ah! si le moineau avait eu voix au chapitre, il eût tout fait pour détourner M. Watson de son projet. C'est un arrêt de mort, que l'étude consacrée à ce volatile. Il faut bien le dire, le rapport publié par M. Merriam, il y a peu d'années, — et analysé ici même, — sur la conduite du moineau aux États-Unis, avait produit une déplorable impression; et il est difficile de détruire cette dernière, étant donné l'amas des délits sur lequel était basé le réquisitoire. Le moineau dévore les graines agricoles sans pudeur aucune; il s'attaque aux fruits les plus rares, il détruit les bourgeons : bref, c'est un être calamiteux. Quelques défenseurs font remarquer qu'il rend certains services en détruisant quelques insectes nuisibles. Cela est vrai, à peu près; mais il détruit les insectes utiles aussi bien que les autres. En somme, le compte du moineau est mauvais. D'aucuns le condamnent dores et déjà à mort : il est certain que l'agriculture a là un ennemi bien plutôt qu'un ami, et que les endroits où cet oiseau existe en grand nombre sont à plaindre. On peut dire en gros que les trois quarts de la nourriture du moineau consistent en graines (blé, seigle, etc.), le dernier quart comprenant des graines d'herbes, des pois, et quelques scarabées et insectes. Au total :

Graines agricoles	75	pour 100
Graines non agricoles	10	—
Pois	4	—
Insectes divers	6	—
Pain et *varia*.	5	—

La palombe, qui devient beaucoup plus nombreuse depuis quelque temps en Angleterre, est encore un oiseau peu aimé de l'agriculteur : il convient de la détruire, car elle dévore force graines industrielles. Comme, par surcroît, elle donne un gibier appétissant, il y a double profit; c'est une façon comme une autre de rentrer dans ses pois et autres graines. L'accroissement numérique de cette espèce est dû à la destruction des oiseaux de proie.

La corneille peut être tolérée, mais c'est tout. En revanche, il n'y a pas à l'exterminer impitoyablement. L'étourneau n'est pas nuisible. Beaucoup d'autres petits oiseaux seraient plutôt nuisibles, comme le moineau; mais leur nombre est toujours restreint, et il n'y a pas à se préoccuper de leur intervention.

Le livre de M. Watson et de ses collaborateurs est plein de faits, et le naturaliste y trouvera beaucoup de documents de nature à l'intéresser. Puissent les agriculteurs en tirer parti aussi et ne point continuer à mener une guerre inintelligente contre quelques-uns de leurs meilleurs auxiliaires, tout en réchauffant dans leur sein, — selon la formule, — leurs pires ennemis.

Lehrbuch der Botanik, par A.-B. Frank. T. II. — Un vol. gr. in-8° de 431 pages, avec 417 figures; Leipzig, Engelmann, 1893.

Nous avons, il y a fort peu de temps, rendu compte du premier volume de cet ouvrage consacré à l'anatomie et surtout à la physiologie végétales. Nous ne pensions pas que le second volume dût paraître aussitôt; il arrive trop souvent, en effet, qu'un intervalle considérable sépare la publication des différentes parties d'une même œuvre.

Nous remercierons donc M. Franck de ne point nous avoir fait attendre.

Le second volume que voici, et qui termine le *Lehrbuch* du savant professeur de Berlin, traite principalement de la systématique. Une cinquantaine de pages sont pourtant consacrées à la morphologie générale, à la croissance des parties végétales, aux homologies de celles-ci.

La systématique, comme la comprend M. Frank, ne serait pas du goût de tous les systématistes : c'est d'ailleurs peut-être ce qui nous la fait préférer. En réalité, M. Frank s'arrête fort peu sur les caractères morphologiques des subdivisions; il s'occupe surtout des caractères physiologiques, base de ces subdivisions, et il a très vite fait d'expédier les caractères des familles.

C'est ici, en définitive, qu'il fait l'étude d'une fonction dont il n'avait point été question dans le premier volume, c'est ici qu'il étudie la fonction reproductrice dans tous ses détails. Ce n'est point là une petite affaire, surtout quand on veut bien exposer tous les modes de reproduction en vigueur parmi les formes végétales inférieures où les produits sexuels sont encore mal différenciés des cellules purement somatiques, et on peut dire que M. Frank traite la matière de façon très complète.

On peut seulement regretter, dans une certaine mesure, que M. Frank n'ait point fait une étude générale, philosophique, de la reproduction, pour montrer clairement les affinités existant entre méthodes sexuelles en apparence très différentes. Il ne faut pas trop compter sur l'intelligence des lecteurs pour voir spontanément les rapprochements; il est bon de dresser des poteaux indicateurs et de les mettre bien en évidence. La bibliographie est toujours excellente, et, en définitive, la systématique est réduite au minimum. Deux tables alphabétiques, l'une des noms communs et l'autre des noms botaniques, terminent l'ouvrage de M. Frank, qui recevra certainement du monde scientifique un excellent accueil.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4 — 11 SEPTEMBRE 1893.

M. A. Baudouin : Mémoire ayant pour titre : L'agent de l'attraction universelle. — *M. Tisserand :* Rapport sur un mémoire de M. Defforges portant pour titre : Sur la distribution de l'intensité de la pesanteur à la surface du globe. — *M. Rateau :* Note intitulée : Hypothèse des cloches sous-continentales. — *M. Henri Coupin :* Recherches sur l'élimination des matières étrangères chez les Acéphales, et en particulier chez les Pholades. — *M. Meslans :* Nouvelle méthode permettant de déterminer la densité des gaz sans aucune manipulation. — *M. Émile Bourquelot :* Présence d'un ferment analogue à l'émulsine dans les champignons et, en particulier, dans les champignons parasites des arbres ou vivant sur le bois. — *M. de Mély :* Nouvelle communication sur le traitement des vignes phylloxérées par la tourbe imprégnée d'huile de schiste.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Tisserand,* rapporteur de la Commission chargée d'examiner un mémoire de *M. Defforges*, qui avait été soumis à l'Académie par M. le Ministre de la Guerre le 15 juillet dernier, donne lecture de son rapport.

Dans un travail très étendu et très intéressant qui résume les recherches théoriques et expérimentales faites depuis huit années au Service géographique de l'armée pour la détermination de l'intensité de la pesanteur, l'auteur a considéré deux problèmes distincts :

1° La mesure de l'intensité *absolue* de la pesanteur dans un petit nombre de stations fondamentales, mesure pour laquelle la plus grande précision est la seule condition à laquelle on doive avoir égard. Chaque mesure exige environ un mois d'un travail assidu.

2° La mesure de l'intensité *relative* (par rapport aux stations fondamentales) dans de nombreuses stations secondaires. Cette opération, pour laquelle on doit introduire des simplifications qui permettent d'obtenir une exécution rapide avec un matériel aussi simple que possible, tout en réalisant une précison déterminée, fixée d'avance, ne nécessite que deux jours, dans chaque station secondaire, avec les nouveaux appareils de M. Defforges.

En ce qui concerne la mesure *absolue*, M. Tisserand rappelle que les nombreux perfectionnements introduits par l'auteur lui ont obtenu le prix Gay au concours de 1885. Il ajoute que la Commission actuelle a été heureuse de constater que toutes les prévisions formulées alors ont été réalisées. La méthode a été appliquée huit fois, c'est-à-dire à Nice, Breteuil, Paris (1889 et 1890), Greenwich, Rosendaël, Alger, Marseille et Rivesaltes. La concordance parfaite des déterminations obtenues en un même lieu, avec des couples de pendules différant par la longueur et le poids, a donné une sécurité complète.

Quant aux mesures de l'intensité *relative,* elles ont été obtenues avec le pendule *réversible inversable* de M. Defforges oscillant dans le vide. Cet instrument, bien que court et léger, remplace avantageusement les pendules longs et lourds, d'un maniement difficile, reconnus nécessaires, dans les expéditions antérieures. Il a été employé dans vingt-huit stations et a justifié toutes les espérances que l'auteur avait conçues en le combinant. Il a fourni l'approximation de 1/100 000 avec la plus grande facilité; c'est réellement l'appareil pratique pour les observations lointaines.

M. Tisserand fait ressortir l'esprit scientifique qui a présidé à ce grand travail sur le pendule et dit que M. Defforges s'est livré à une étude approfondie de toutes les causes d'erreur du pendule réversible, et qu'il a réussi, soit à les éliminer, soit à mesurer leur influence d'une façon rigoureuse. Il cite notamment ses belles expériences sur l'élasticité du support et sur le mouvement de glissement du couteau. Enfin, il énumère les résultats importants qui se dégagent des observations de l'auteur, au point de vue de la géodésie, de la géologie et de la physique du globe.

Les valeurs numériques trouvées dans trente-cinq stations, pour l'intensité de la pesanteur, ont été réduites au niveau de la mer par l'application de la formule de Bouguer et reliées ensuite les unes aux autres par la relation de Clairaut.

La simple inspection des résidus montre qu'ils sont beaucoup plus considérables que les erreurs probables des mesures et qu'ils ont une allure nettement systématique. La pesanteur observée est plus grande que la pesanteur calculée sur les bords de la Méditerranée et dans l'île de Corse. La pesanteur paraît normale sur les régions de faible relief, tandis que, sur les régions élevées, elle est naturellement inférieure à la pesanteur calculée et d'autant plus que la station est plus élevée et plus éloignée de la mer.

M. Defforges, profitant de stations communes, a rattaché ses déterminations à celles de ses devanciers et formé de cet ensemble un tout homogène. Il est arrivé ainsi, par l'application de corrections convenables à chaque groupe d'observations, à tracer la courbe des anomalies de la pesanteur sur une ligne qui, partant du Spitzberg, traverse les îles Shetland, l'Écosse, l'Angleterre, la France et l'Algérie. Cette courbe fait ressortir d'une façon frappante l'excès de pesanteur des îles et le défaut de pesanteur des continents. Si l'on s'astreint à représenter exactement la pesanteur sur les rivages de la mer du Nord, on trouve un excès notable sur les bords de la Méditerranée, et cet excès semble croître avec la profondeur des eaux immédiatement voisines. Le continent français, les plateaux et le massif pyrénéen présentent un défaut de pesanteur bien marqué, tout comme le plateau et les massifs montagneux du nord de l'Afrique. Enfin, les îles de la Méditerranée donnent un excès de pesanteur considérable, bien que sensiblement inférieur aux excès trouvés par les anciens observateurs dans les îles de l'océan Atlantique et du Pacifique.

On voit que M. Defforges confirme des résultats importants et que la rigueur de sa méthode ne laisse aucun doute à ce sujet. Mais, en même temps, il en donne de nouveaux et fort intéressants.

M. Tisserand termine son rapport par les conclusions suivantes, à savoir que, pour étendre les résultats obtenus et en tirer le plus grand profit pour la science, il est nécessaire que M. Defforges et ses collaborateurs soient à même de se livrer à un travail d'ensemble portant sur des stations nombreuses et judicieusement choisies, principalement dans les îles du Pacifique. La géodésie a eu jusqu'ici peu de prise sur l'hémisphère austral et sur les océans. Le pendule peut être porté facilement dans les îles et dans les terres australes; il donnera de précieux renseignements sur la figure de la terre et sur la constitution de l'écorce terrestre. Par suite, la Commission propose à l'Académie, qui, depuis plus de deux siècles, a pris l'initiative des grandes expéditions relatives à la figure de la terre, d'appeler l'attention du gouvernement sur l'importance des résultats déjà obtenus par

M. Defforges, et d'exprimer le désir que les ressources nécessaires lui soient accordées pour la continuation et l'achèvement prochain de ce grand travail (1).

Géologie. — Il est généralement admis que la terre est formée d'un globe igné, fluide à la partie périphérique, enveloppé d'une croûte solide, sorte de peau relativement mince, sur les trois quarts de laquelle s'étendent les mers, l'atmosphère environnant le tout. Cette constitution est pourtant insuffisante pour expliquer une foule de phénomènes importants, connus aujourd'hui.

Ces phénomènes sont, au contraire, bien expliqués, et reliés entre eux, si l'on admet que la croûte, au-dessous des continents, ne touche pas le globe fluide, mais en est séparée par un espace rempli de matières gazeuses en pression. *Les continents constitueraient ainsi des sortes de cloches, très aplaties, gonflées et soutenues par des gaz, tandis que le fond des océans reposerait directement sur le globe igné.*

Déjà les observations du pendule avaient porté les astronomes (Bouguer, Laplace, Petit) à penser que les montagnes sont creuses en dessous. L'idée des cloches sous-continentales que propose *M. Rateau* va beaucoup plus loin; l'auteur l'étend *à l'ensemble des terres qui émergent des eaux,* tout en admettant, bien entendu, des irrégularités locales. Elle n'est pas, dit-il, une pure hypothèse, et il y a des faits et des choses qui lui paraissent le démontrer. M. Rateau indique les principales raisons qui militent en sa faveur. Puisque la croûte terrestre, dit-il, n'a ni assez d'épaisseur ni assez de rigidité pour se tenir d'elle-même sur de grands espaces, il faut qu'elle se trouve dans son ensemble *en équilibre statique,* c'est-à-dire que si l'on considère des colonnes verticales, de même section, allant de la surface jusqu'à une nappe de niveau inférieure prise dans le globe liquide, la quantité de matière contenue dans chacune de ces colonnes doit être partout la même.

La compensation de 4000 à 6000 mètres d'eau que contiennent les océans et des 500 à 600 mètres de terres qui émergent au-dessus exige alors qu'il y ait au-dessous de ces terres *une zone de faible densité,* épaisse de 2 à 4 kilomètres (par exemple). L'auteur rappelle aussi les mesures récentes coordonnées entre elles par M. Defforges, dont nous parlons ci-dessus (2) et qui font ressortir des anomalies régulièrement liées à la distribution relative des terres et des mers, c'est-à-dire augmentation de la pesanteur près des rivages, d'autant plus grande que la pente est plus forte, déficit à l'intérieur des terres.

Chimie. — M. Moissan présente une note de *M. Meslans* sur une méthode nouvelle qui permet de déterminer la densité des gaz sans aucune manipulation et pour ainsi dire d'une façon automatique. Le but que s'est proposé l'auteur a été de suppléer à l'analyse des mélanges gazeux trop souvent négligée en industrie, en créant une sorte de densimètre pour les gaz. Par la mesure de la densité, dans un grand nombre de cas, on établit ainsi la composition des mélanges gazeux simples avec autant de certitude que par l'analyse.

(1) L'Académie s'empresse d'adopter le vœu émis par la Commission.
(2) Communication de M. Defforges à l'Académie en date du 15 juillet 1893.

Parmi les applications industrielles de ce procédé, deux surtout présentent un grand intérêt : 1° le réglage de l'admission de l'air dans les foyers, basé sur la composition des produits de la combustion qui est fournie d'une manière continue par l'appareil, ce qui est important au point de vue économique.

La deuxième application, dont l'intérêt est plutôt humanitaire, est la recherche et le dosage du grisou dans les mines.

L'appareil permet de déceler la présence de 1/1000 de ce gaz dans l'air et de le doser très exactement.

Il peut donc, employé comme avertisseur, prévenir les explosions dans un grisou.

Chimie organique. — On sait que l'on divise les champignons en deux catégories, suivant qu'ils se développent sur des êtres vivants ou sur des matières organisées mortes. Aux premiers on donne le nom de *parasites* et aux seconds celui de *saprophytes.* Comment ces végétaux, qu'ils soient parasites ou saprophytes, arrivent-ils à rendre assimilables et à utiliser les substances (cellulose, albuminoïdes, glucosides), qui entrent dans la composition des milieux sur lesquels ils croissent? c'est là une question importante à résoudre tant au point de vue pratique qu'au point de vue théorique.

En ce qui concerne les vrais parasites d'arbre, il semble bien que certains tirent parti des substances alimentaires élaborées constamment par la plante nourricière. C'est du moins ce qu'on peut induire du mode de vie de quelques-uns d'entre eux.

Ce polypore jaune (*Polypora sulfureus*), par exemple, qui vit en parasite sur diverses espèces d'arbre, en particulier sur les saules, les peupliers, les robiniers, les frênes, s'ensemence par les lésions du tronc ou des branches et ses filaments mycéliens pénètrent à l'intérieur des tissus. Chaque année, sur ces lésions et le plus souvent dès le printemps, si les conditions extérieures d'humidité sont favorables, il développe un amas de fructifications charnues d'un jaune rougeâtre en dessus, qui se désagrègent au bout d'un temps plus ou moins long pour reparaître l'année suivante au même endroit. Il y a donc une certaine relation entre le développement de la partie fructifère de ce champignon et la période d'activité végétative de l'arbre.

M. Émile Bourquelot a découvert que tous ces parasites produisent un ferment soluble analogue à l'émulsine, c'est-à-dire possédant la propriété d'hydrater divers glucosides en les dédoublant (amygdaline, salicine, coniférine, phlorizine). Ainsi en est-il du *P. sulfureus* cité plus haut, du *P. squamosus* (oreille de noyer) qui vit sur le tronc et les branches du noyer et de l'orme, du *P. betulinus* que l'on rencontre sur les bouleaux, de la fistuline (*Fistulina hepatica*) qui se développe surtout dans les blessures du tronc des chênes, de la piboulade (*Pholiota œgerita*), champignon comestible du midi de la France qui végète sur les troncs des peupliers, etc.

Ce ferment peut être isolé à la manière ordinaire par précipitation, à l'aide de l'alcool, du suc du champignon.

Or les saules et les peupliers produisent de la salicine ; les pommiers de la phlorizine, les pins de la coniférine. Il est donc permis de supposer que, grâce au ferment qu'ils sécrètent, tous les champignons parasites de ces arbres peuvent en

utiliser les glucosides qui, sous son influence, donnent entre autres composés du glucose, c'est-à-dire un sucre directement assimilable.

Physiologie comparée. — *M. Henri Coupin* a entrepris, dans les conditions suivantes, des recherches expérimentales sur l'élimination des matières étrangères chez les mollusques acéphales et en particulier chez les Pholades : une de celles-ci étant sortie de sa coquille, si, après l'avoir étalée sur le dos et avoir fendu le manteau et le siphon ventral dans toute sa longueur, — opération qui n'altère en rien la vitalité de l'animal, — on laisse tomber une pluie de particules étrangères sur les tentacules, on assiste à un spectacle très net. En effet, on voit les particules tombées sur les tentacules *dorsaux* entraînées avec une rapidité remarquable, non pas vers la bouche, mais latéralement ou même en arrière et amenées ainsi sur cette région du manteau qui est comprise, à droite et à gauche, entre l'organe lumineux antérieur et le palpe. Dès lors, ces particules sont entraînées rapidement vers la région siphonaire, en même temps qu'un mucus les réunit, les concrète en boules plus ou moins volumineuses. Les courants de droite et de gauche sont d'abord distincts, mais ils se réunissent, un peu plus bas que les cornes de l'organe lumineux antérieur, en un courant unique qui suit toute la ligne longitudinale ventrale du siphon ventral. Enfin, arrivées à l'extrémité du siphon, les particules sont entraînées au dehors.

L'auteur fait remarquer que les choses ne sont pas moins nettes avec les tentacules ventraux. Les matières, également entraînées transversalement le long des stries, sont amenées sur la masse viscérale. Là les cils vibratiles les poussent rapidement en arrière, en les agglutinant de mucus. Les deux traînées ainsi formées glissent en se rapprochant l'une de l'autre, pour se confondre finalement en une seule, qui va jusqu'à la partie postérieure effilée de la masse viscérale. Arrivé là, le cordon mucilagineux va rejoindre le sillon ventral du siphon, où il se mélange avec les matières rejetées par les tentacules dorsaux.

Ces faits :

1° Démontrent que les palpes servent principalement, chez la Pholade, à empêcher les particules étrangères volumineuses d'arriver à la bouche et, par suite, dans le tube digestif dont les parois sont très délicates ;

2° Ils expliquent aussi ce que deviennent les matériaux désagrégés par la Pholade qui perce son trou, soit dans l'argile, soit dans un rocher. En effet, ces particules, détachées par le jeu du pied et de la coquille, s'introduisent naturellement dans l'espace qui sépare le pied des bords de l'orifice pédieux du manteau et arrivent jusque dans la région buccale. Là, elles rencontrent les palpes labiaux qui les conduisent de proche en proche jusqu'à l'orifice du siphon ventral et, par suite, au dehors.

M. Henri Coupin fait remarquer que, chez l'animal intact, une partie des particules volumineuses est arrêtée par les digitations ramifiées qui garnissent les bords du siphon buccal.

Viticulture. — *M. de Mély* communique à l'Académie les résultats du traitement des vignes phylloxérées par les mousses de tourbes, imprégnées d'huiles de schiste. L'efficacité de cet insecticide a été officiellement constatée à la suite de la visite de son champ d'expériences par les inspecteurs généraux du Ministère et de la Compagnie de Lyon.

M. de Mély a préparé de nouveaux essais pour connaître la force de résistance de la vigne aux émanations des huiles de schistes. Il a traité des séries de ceps avec des doses variant de 22 grammes à 200 grammes d'huile lampante pure. Il présente aujourd'hui à l'Académie des sarments qui ont poussé sur les ceps ainsi traités et apporte même un fragment de tourbe traversé de part en part par une racine, ce qui prouve la complète innocuité du traitement sur la végétation. Il a étudié les vignes de Champagne, dont le traitement pouvait présenter certaines difficultés. Le poids des radicelles des plus beaux sarments champenois ne s'élève pas, en effet, à plus de 12 grammes, tandis que le poids normal moyen des radicelles d'une vigne du centre de la France est de 475 grammes environ. Mais les effets du traitement à haute dose qui vient d'être fait peuvent donner à espérer que le remède sera aussi applicable en Champagne qu'en Bourgogne. D'ailleurs, les essais les plus scientifiquement conduits sont aujourd'hui tentés, en ce sens, aux environs d'Épernay. On en connaîtra le résultat à la campagne prochaine.

É. Rivière.

INFORMATIONS

MM. J. Hopkinson, Wilson et Lydall viennent de présenter à la *Royal Society* de Londres le résultat de leurs recherches sur la viscosité magnétique. Il résulte des expériences faites que, comme M. Ewing l'avait observé, après un changement brusque de la force magnétisante, l'induction n'atteint pas tout de suite sa pleine intensité, mais qu'il y a légère augmentation durant quelques secondes.

La *Revue des sciences naturelles appliquées* signale la disparition, de la faune de l'Espagne, de trois mammifères qui lui étaient particuliers, parmi les faunes des divers pays d'Europe.

Le porc-épic, qui vivait, il y a un demi-siècle, dans l'Andalousie et l'Estramadure, a complètement disparu de ces contrées. On sait qu'il subsiste en Algérie et au Maroc. L'Ichneumon ou *Meloncillo*, autrefois commun dans un grand nombre de régions, devient très rare. On ne conserve qu'avec peine le singe Magot à Gibraltar; encore faut-il souvent renouveler son sang. D'après M. Calderon, ces trois espèces, dont on a découvert les restes fossiles en Andalousie, auraient été importées par les Maures. Avant l'introduction du chat domestique, on connaissait déjà le Meloncillo, animal favori des Espagnols. Regnera dit que les habitants de la Sierra-Morena gardent encore aujourd'hui la même prédilection pour l'Ichneumon.

Le gouvernement américain a acquis, l'été dernier (1892), 175 rennes de Sibérie qui furent dirigés dans l'Alaska. En 1891, on en avait introduit 16 dans l'Ounalaska; ces animaux réussirent et se propagèrent.

Une étude sur le choléra en Allemagne pendant l'hiver de 1891-1892, de M. R. Koch, se termine par cette conclusion, que les épidémies cholériques présentent dans leur allure deux types principaux.

Le premier, dans lequel *la contagion se produit par l'in-*

termédiaire de l'eau, est caractérisé par une véritable explosion de l'épidémie qui se répand d'une manière plus ou moins uniforme dans une certaine région. L'expression graphique de ce type est une courbe qui s'élève rapidement pour redescendre tout aussi brusquement après avoir formé un petit plateau. Tel a été, par exemple, le tracé de l'épidémie cholérique de Hambourg pendant l'été de 1892.

Le second type, *dû surtout à la transmission du virus par les malades et les objets souillés de leurs déjections*, est représenté graphiquement par une courbe qui ne s'élève pas au-dessus du niveau normal. Une autre particularité caractéristique de ce type est de donner lieu, non pas à une expansion plus ou moins uniforme de l'épidémie, mais à la formation de foyers infectieux localisés dont on réussit souvent à établir les rapports et la succession. C'est à ce second type qu'appartient l'épidémie qui a débuté à Hambourg au mois de décembre 1892.

Il va sans dire que les épidémies cholériques peuvent revêtir aussi un *type mixte*.

M. J.-F. James donne dans *Science* une description de la « Scientific Alliance of New-York » fondée à la fin de l'an dernier et ayant pour but principal la création d'un centre où toutes les associations qui font partie du groupement puissent profiter des travaux des autres associations. L'Alliance a déjà de nombreux adhérents : *Académie des sciences de New-York, Club botanique Torrey, Société de microscopie de New-York, Linnean Society de New-York, Club minéralogique, Société de mathématiques, Section de New-York de la Société américaine de chimie*, etc., chaque Société est représentée par son président et deux membres dans le Conseil de l'Alliance.

Nos connaissances sur l'existence des bactéries dans les tissus animaux s'augmentent chaque jour; au contraire, on ne sait que très peu de chose sur les bactéries dans les tissus végétaux. *Nature* rend compte à ce sujet d'une intéressante communication de M. Russell devant l'Université John Hopkins, sur « les bactéries dans leurs relations avec les tissus végétaux ». Un grand nombre de tissus de plantes ont été examinés sans qu'il soit possible d'y trouver trace de bactéries; en revanche, il en a été trouvé fréquemment dans les tissus blessés. Des bactéries de la forme saprophytique ordinaire inoculées dans des tissus sains y ont été retrouvées après plusieurs jours. C'est ainsi que la *micrococcus luteus* a été retrouvée en grande quantité dans la tige d'un géranium, quarante jours après son introduction; de plus, on en trouvait presque autant à 10 millimètres au-dessus du point d'inoculation (1764 au lieu de 1850). Ce déplacement a été constaté jusqu'à 30 et 50 millimètres au-dessus du point d'inoculation, mais jamais on n'a trouvé de bactéries à plus de 2 à 3 millimètres au-dessous de ce point.

On va procéder prochainement, à Nantes, au lancement du plus grand torpilleur construit jusqu'à ce jour, et qui se nommera le *Lansquenet*.

Ce bâtiment atteindra la vitesse considérable de 26 nœuds à l'heure, soit 48 kilomètres 230 mètres. Il a été mis en construction au mois d'août 1892 et pourra faire ses essais en septembre. On l'armera ensuite à Brest, son port d'attache.

Pour une longueur exceptionnelle de 50 mètres et un creux de quille de 3 mètres 10, le *Lansquenet* n'aura que 2 mètres 10 de tirant d'eau, ce qui lui permettra de manœuvrer dans les passes difficiles.

Il sera muni de deux hélices en acier de 2 mètres de diamètre, actionnées par deux machines représentant une force de 3500 chevaux, et il pourra recevoir trois canons à tir rapide.

On songe sérieusement en Chine, vu les embarras que la crise monétaire américaine et européenne y produit, à un remaniement complet du système monétaire. La grande Monnaie de Canton est, dit-on, dès à présent, prête à s'occuper de la frappe de pièces indigènes. Il est même question de créer une monnaie d'or chinoise et d'établir des centres de fabrication de pièces chinoises dans diverses parties du Céleste Empire et notamment à Pékin.

On vient de poser, entre le port de Chicago et Jackson Park, un câble relié à treize bouées qui doivent éclairer la route suivie par les bateaux entre la ville et l'Exposition, sur le lac Michigan. Ces bouées sont éclairées par des lampes à incandescence de 100 bougies. Ancrées au fond par des boulets de fonte du poids d'une tonne, ces bouées dépassent le niveau du lac de 3 à 4 mètres. Peintes en rouge, on les aperçoit très facilement le jour, de sorte que les bateaux peuvent les éviter.

Ce qu'il y a de particulier dans cette installation de bouées électriques, c'est que leurs lampes sont alimentées en séries, et comme elles prennent chacune 100 volts, on a là un câble sous-marin dont l'isolement doit résister à 1500 volts.

Le consul des États-Unis d'Amoy (Chine) écrit pour demander un moyen économique de garantir le bois contre les attaques des fourmis blanches, dont la voracité est incroyable. C'est ainsi que ces insectes ont dévoré le bâti d'une porte neuve du consulat en trois semaines. Leur travail est invisible; ils attaquent le bois en un seul point par lequel ils pénètrent à l'intérieur qu'ils dévorent jusqu'à la dernière fibre.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Gaucherie héréditaire.

On a beaucoup discuté sur les causes de la gaucherie, et la *Revue scientifique* a publié de nombreux articles à ce sujet : pourquoi est-on gaucher? Toutes les réponses à cette question peuvent se classer en deux groupes : les uns disent que la gaucherie est acquise pendant la première enfance, les autres qu'elle est héréditaire.

Sans avoir la prétention de trancher la question, je voudrais soumettre aux méditations des lecteurs de la *Revue* une observation qui me paraît devoir faire pencher singulièrement la balance en faveur de la théorie de l'hérédité.

M. L. est gaucher; il a cinq enfants qui sont gauchers, son père est gaucher et son grand-père était gaucher; voilà donc quatre générations de gauchers. Il n'a pas été possible de faire remonter mes investigations plus haut.

Le grand-père a été gaucher toute sa vie, le père l'est encore; dernièrement il a voulu essayer de couper son pain de la main droite, et s'est blessé à la main gauche; il est resté très maladroit de sa main droite.

M. L. s'est trouvé, par sa situation, obligé de faire des tentatives pour devenir droitier; il a réussi à devenir incomplètement ambidextre; il peut se servir de sa main droite, mais aussitôt qu'il veut faire un travail réclamant quelque précision, découper du papier avec des ciseaux, par exemple, il est obligé de recourir à sa main gauche.

Ses enfants doivent être étudiés en deux groupes : 1° une jeune fille de quinze ans, une autre de dix ans et un petit

garçon de huit ans; 2° une petite fille de quatre ans et un petit garçon de deux ans.

Les enfants du premier groupe, tous gauchers dès leur bas âge, ont été élevés à écrire de la main droite, sans qu'on ait eu plus de difficultés qu'on en a d'habitude pour arriver à ce résultat, ce qui n'est pas étonnant : apprendre à écrire, c'est exercer la main à une opération artificielle, en faisant appel au raisonnement, et on ne voit pas, *a priori*, pourquoi on aurait plus de difficulté à faire écrire un gaucher de la main droite qu'à faire jouer du piano de la main gauche à un droitier. Mais pour l'exécution des mouvements instinctifs, ils sont restés gauchers; ils sont gauchers pour tout ce qui n'a pas fait l'objet d'un enseignement et d'une discipline appropriés.

Enfin la petite fille et le petit garçon, qui composent à eux deux le second groupe, sont absolument gauchers; le petit garçon manifeste cette tendance d'une manière qui me paraît très remarquable : comme tous les enfants de son âge, il cherche à imiter ce qu'il voit faire aux autres; il a vu son père, sa mère et ses sœurs écrire, il joue à écrire. Je rappelle que toute la famille écrit de la main droite; et cependant il saisit son crayon de la main gauche et barbouille son papier; ces barbouillages présentent une particularité intéressante : quand nous traçons des courbes de la main droite, nous avons une tendance naturelle à orienter leurs concavités à droite, c'est la même tendance qui fait que nous dessinons plus facilement un profil qui regarde à gauche que dans le sens contraire; les barbouillages de l'enfant gaucher ont toutes leurs concavités à gauche. Cette circonstance n'a rien d'extraordinaire, mais elle confirme cette remarque que nous exécutons plus facilement les mouvements centrifuges que les mouvements centripètes.

Les parents se proposent de faire pour ces deux enfants ce qu'ils ont fait pour les autres : les rendre aussi droitiers que possible; ils réussiront certainement à les rendre incomplètement ambidextres comme les autres.

Il reste enfin une circonstance intéressante à signaler : l'hérédité, qui me semble ici indéniable, est entièrement paternelle; la mère, la grand'mère, etc., sont ou étaient toutes droitières.

Je crois pouvoir conclure que si la gaucherie n'est pas toujours héréditaire, elle l'est certainement quelquefois, et je ne suis pas sûr que dans les cas où elle paraît ne pas l'être, il n'y ait pas simplement manque de renseignements, car, sans vouloir abuser de l'atavisme, il faut bien en tenir compte.

Il est bon, en outre, de remarquer qu'il y a des gauchers vrais et des pseudo-gauchers; j'appelle gauchers vrais ceux qui sont *naturellement* plus habiles de la main gauche que de la main droite, qui ne se servent de cette dernière qu'à la suite d'exercices intentionnels et reviennent à l'usage de la main gauche aussitôt que leur attention sommeille; tel est bien le cas de la famille qui fait l'objet de la présente observation. J'appelle pseudo-gauchers ceux qui, quoique plus habiles de la main droite, ont accidentellement appris à exécuter de la main gauche certains travaux que généralement on exécute de la main droite; pour ces derniers, il ne saurait être question d'hérédité.

F. ROZIER.

Le développement des bactéries à basse température.

M. J. Forster a décrit, en 1887, une bactérie phosphorescente qui est capable de croître à la température de 0°, et, depuis, le même auteur a montré que plusieurs espèces bactériennes, trouvées dans le port de Kiel, présentaient la même particularité. Dans un récent mémoire (*Centralb. f. Bakter.*, XII, p. 431), M. Forster montre que ces espèces amies du froid, bien que peu nombreuses, sont très répandues, même dans les substances alimentaires. Dans un gramme de terre de jardin, il en a trouvé jusqu'à 140 000. Dans un centimètre cube de lait pris sur le marché, il en a trouvé un millier et les a encore rencontrées à la surface des poissons d'eau douce et de mer, ainsi qu'à l'intérieur de leur canal intestinal.

Ces observations peuvent expliquer pourquoi les aliments conservés dans des glacières prennent souvent, au bout de quelques jours, un goût et une odeur désagréables. Retirés de la glacière, les aliments, comme on le sait, se gâtent très vite; et cela tient sans doute à ce fait que les bactéries, ayant beaucoup augmenté de nombre pendant le séjour à la glacière, sont devenues assez nonbreuses pour amener une décomposition rapide dès qu'elles se trouvent dans des conditions de végétabilité encore plus favorables. En réalité, ainsi que l'a constaté directement M. Forster, un séjour de seize jours dans la glacière donne, au point de vue de la multiplication des bactéries, le même résultat qu'un séjour de six à sept jours dans une cave de 7° à 9° ou de deux jours à la température de la chambre.

Pour empêcher tout développement des bactéries, il faudrait donc, ou employer des températures plus basses, ou bien faire concourir d'autres facteurs avec l'action du froid. M. Forster a constaté que la sécheresse joue dans ces conditions un rôle prépondérant, et que la végétation bactérienne est presque nulle dans un air froid et sec en même temps.

Les appareils réfrigérants devraient donc être construits de façon à être très pauvres en vapeur d'eau. Les appareils basés sur la compression et l'expansion de l'air réalisent d'ailleurs assez bien ce désidératum.

Un autre enseignement fourni par les recherches en question, c'est que, dans les analyses d'eau, il faudra tenir compte d'un accroissement possible du nombre des bactéries, même quand l'eau aura été transportée dans la glace, comme il est prescrit.

Fabrication de la bière en Europe.

La consommation de la bière en Europe a pris, depuis quelques années, une extension considérable. L'Allemagne, l'Autriche, l'Angleterre sont toujours les pays où cette boisson est absorbée en plus grande quantité; mais partout la bière cesse d'être une boisson de luxe et devient un élément important d'alimentation.

La production annuelle de la bière en Europe est estimée, d'après la *Revue d'hygiène*, à 138 millions d'hectolitres. C'est l'Allemagne qui en fabrique la quantité la plus considérable : 47 802 939 hectolitres, dont 28 655 675 pour l'Allemagne du Nord, 15 325 791 pour la Bavière, 3 153 511 pour le Wurtemberg, 2 508 704 pour le duché de Bade et 759 258 pour l'Alsace-Lorraine.

C'est la Grande-Bretagne qui vient après l'Allemagne dans la production générale de la bière : 38 852 991 hectolitres.

Puis vient l'Autriche : 13 728 431 hectolitres. La Bohême à elle seule est représentée dans ce chiffre par près de 5 millions d'hectolitres et la basse Autriche, où se trouve Vienne, par plus de 2 millions.

La France occupe le quatrième rang avec 10 millions d'hectolitres, chiffre absolument identique à celui de la Belgique. C'est naturellement dans le Nord que se consomme la plus forte quantité de bière. Lille arrive en tête avec 486 000 hectolitres par an; puis arrivent, dans l'ordre : Paris, avec 263 000 hectolitres; Roubaix, 199 000; Saint-Quentin, 104 000; Tourcoing, 97 000; Calais-Saint-Pierre, 74 800; Amiens, 65 000; Dunkerque, 60 000. Chacune des autres villes boit moins de 60 000 hectolitres de bière par an. Quant à la consommation par tête, elle peut être dressée comme suit : Lille, 3,39 hectolitres; Saint-Quentin, 2,40 hectolitres; Saint-Pierre-lès-Calais, 1,41 hectolitre. Toutes les autres villes consomment moins d'un hectolitre de bière par an et par tête. Si nous recherchons les villes où il se consomme le moins de jus de houblon, nous trouvons :

Nîmes, 6 litres; Toulouse et Lyon, 5 litres; Nantes et Angers, 4 litres.

Après la France et la Belgique viennent des pays où la quantité de bière fabriquée est considérable relativement à la population, mais où les chiffres prennent une place moins importante dans la production générale : le Danemark, dont la fabrication est estimée à 2 186 000 hectolitres, et la Norvège, 1 712 445.

Notons ensuite, parmi les contrées d'Europe : la Russie (2 928 513 hectolitres), la Suisse (1 186 423 hectolitres), l'Espagne (1 025 000 hectolitres), l'Italie (137 715), la Turquie (140 000), la Roumanie (100 000), le Luxembourg (93 254), la Serbie (93 000), la Grèce (6683), etc.

Il est curieux de constater qu'en dehors de l'Europe, le jus du houblon n'est guère produit qu'aux États-Unis, dont la fabrication est estimée à 36 918 614 hectolitres pour 1892; au Japon, où elle se chiffre par 220 712 hectolitres; en Australie, où l'on en produit 1 611 745, et en Algérie, où il s'en fabrique une moyenne annuelle de 25 000 hectolitres.

— La production de l'ozone. — MM. W.-A. Shenstone et Martin Priest viennent de faire, devant la *Chemical Society* de Londres, une communication fort intéressante sur la formation de l'ozone. Ces auteurs ont soumis un volume connu d'oxygène renfermé dans un ozonateur du modèle Brodié, à l'influence de décharges produites dans des conditions variables de potentiel, et ils déterminèrent la quantité d'ozone produite en observant les changements de volume au moyen d'un manomètre à mercure. Les conclusions auxquelles ils arrivent peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1° Il est possible d'obtenir des résultats concordants.

2° Pourvu que le trajet de la décharge ne soit pas trop court en aucun point de l'ozonateur, la proportion maximum d'ozone qui peut être produite à une température et à une pression données est à peu près indépendant de la différence de potentiel du courant employé, à la condition que cette différence se maintienne entre les limites de 33 et 69 unités électrostatiques CGS.

3° Si le trajet de la décharge est très court en un point quelconque de l'ozonateur, la proportion maximum d'ozone qui peut être obtenu est en raison inverse de la différence de potentiel.

4° La rapidité avec laquelle l'oxygène est converti en ozone dans un ozonateur donné et sous des conditions données de pression et de température est plus grande avec de grandes différences de potentiel qu'avec des petites.

5° La proportion maximum d'ozone est moindre quand le nombre des décharges pendant l'unité de temps est très grand que lorsque ce nombre est plus modéré.

6° Les machines de Wimhurst ou de « Voss » sont plus favorables que les bobines d'induction pour la production de l'ozone.

MM. Shenstone et Priest pensent que la décharge silencieuse agit en décomposant les molécules d'oxygène ou leurs atomes qui se rencontrent ultérieurement d'une façon plus ou moins complète (selon la température et la pression) pour former les molécules triatomiques de l'ozone et que l'ozone n'est pas formé par l'action directe de la décharge.

— Durée de la période contagieuse chez les diphtériques. — M. Tézenas du Montcel a soumis à l'examen bactériologique 48 diphtériques convalescents. Sur ce nombre, chez 30 sujets qui ne présentaient plus de fausses membranes dans la gorge ni d'écoulement nasal, il n'a pas trouvé de bacilles spécifiques dès la première culture. Dans six cas où la gorge était libre de pseudo-membranes, mais encore rouge et ulcérée, il a constaté la présence de bacilles peu virulents. Chez deux malades, le bacille a été rencontré dans la cavité buccale longtemps après la disparition des fausses membranes et lorsque la gorge avait déjà repris son aspect normal. Enfin, dans un groupe de dix malades qui présentaient un écoulement nasal persistant, l'auteur a constaté la présence du bacille spécifique dans les fosses nasales tant qu'a duré cet écoulement et alors que les essais faits avec les produits de sécrétion de la gorge restaient négatifs.

Il faut donc se méfier des convalescents de diphtérie, en général, mais plus particulièrement de ceux qui ont conservé un écoulement nasal, même s'ils présentent toutes les apparences de la guérison complète.

— Nouveau procédé pour essayer la dureté des métaux. — Le *Dingler's Polytechnisches Journal* décrit une nouvelle méthode en usage au Laboratoire d'essais de Berlin pour essayer et comparer la dureté des différentes substances.

La substance à essayer est préparée avec une face lisse et polie, et les essais sont basés sur la largeur variable des empreintes faites sur cette surface par une pointe de diamant sous une pression constante. La pointe est aussi conique que possible avec un angle de 90°. L'acier durci et l'acier recouvert d'iridium ont été aussi essayés, mais ne donnent pas des résultats aussi satisfaisants que le diamant.

L'appareil comprend un fléau de balance qui permet de produire toute pression désirée sur la pointe de diamant et un support pour recevoir la substance à essayer. Ce support est disposé de manière à permettre le déplacement nécessaire pour que la pointe de diamant trace une série de lignes sur la surface.

La largeur de ces lignes est mesurée au moyen d'un microscope et d'un micromètre; la dureté est inversement proportionnelle à ces largeurs. Voici quelques résultats : plomb, 168; étain, 234; cuivre, 398; zinc, 426; nickel, 557; acier doux, 765; verre, 1355; acier trempé, 1375; alliage de 75 de cuivre et 25 d'étain, 1100.

— La matière aux températures très basses. — M. Raoul Pictet a fait dans son laboratoire quelques essais très intéressants avec de basses températures. En faisant usage d'un mélange d'acide sulfurique et d'acide carbonique, ainsi que de leurs produits dérivés, ce physicien a obtenu des températures de — 130° C.; grâce à cette température, il a pu liquéfier l'air atmosphérique, ce qui lui a permis d'abaisser encore la température à — 200°. Il trouva de plus que, à la température de — 158° C., toutes les compositions chimiques se décomposaient et qu'il était impossible de les recomposer. Mais ce qui est curieux, c'est que les affinités chimiques sont remises en action dès qu'on fait passer un courant électrique à travers les corps refroidis. De plus, les corps refroidis se comportent d'une manière remarquable envers le courant électrique. A — 150°, tous les corps soumis aux expériences furent trouvés bons conducteurs, notamment le bois conduisait aussi bien l'électricité que le cuivre.

— La navigation du Royaume-Uni en 1892. — D'après les statistiques officielles récemment parues, le mouvement maritime des ports du Royaume-Uni avec l'étranger s'est chiffré comme suit :

	Entrées.		Sorties.	
	Navires.	Tonneaux nets.	Navires.	Tonneaux nets.
Vapeurs	44 075	31 842 085	44 320	32 044 896
Voiliers	17 572	5 830 819	17 561	6 149 355
Totaux.	61 647	37 672 904	61 881	38 194 251

Soit, entrées et sorties réunies, 123 528 navires d'un tonnage total de 75 867 155 tonneaux, dont 88 395 vapeurs et 63 886 981 tonneaux.

Ces chiffres comprennent les bâtiments entrés et sortis avec cargaison ou sur lest.

Le tableau suivant indique la part afférente aux principaux ports du Royaume-Uni dans ce mouvement :

Ports.	Tonneaux nets.
Londres	13 916 459
Liverpool.	11 119 976
Cardiff.	9 779 179
Hull	3 801 180
Ports de la Tyne	7 496 225
Glasgow	2 940 905
Leith.	1 544 337

Au 31 décembre 1892, le nombre de navires enregistrés dans les ports anglais, — c'est-à-dire le nombre des unités effectives de la marine commerciale britannique, — était de 21 184 bâtiments, jaugeant 8 613 506 tonneaux. Sur ces nombres, la navigation à vapeur comprend 7918 steamers, dont la jauge totale est de 5 559 262 tonneaux nets.

— Durée des lampes a incandescence. — D'après l'*Electrical Review* de Londres, il résulterait d'un grand nombre d'expériences faites par la maison Siemens et Halske, de Berlin, que les valeurs pour la durée des lampes à incandescence de 16 bougies sont les suivantes :

1,5 watt par bougie.	45 heures.	
2,0 —	200	—
2,5 —	450	—
3,0 —	1000	—
3,5 —	1000	—

— Traversée rapide d'Europe en Australie. — Le paquebot-poste *Himalaya*, de la *Peninsular and oriental Company*, vient d'effec-

tuer, d'après le *Standard*, la plus rapide traversée enregistrée entre l'Angleterre et l'Australie. Ce paquebot est arrivé à Adélaïde le 15 juin, à trois heures du matin, avec les malles de Londres du 19 mai, soit le transit postal entre Londres et l'Australie en 26 jours 6 heures. C'est une avance d'une demi-journée sur les temps précédents, d'après le *Bulletin de Suez*.

— LA PRODUCTION D'OR EN RUSSIE. — La production d'or en Russie a été, pour l'année 1891, de 38 822 kilogrammes, soit 2512 kilogr. de plus qu'en 1890.

Cette production se répartit de la façon suivante :

District de l'Oural		11 532 kilogr.
District de Tomsk		6 891 —
District d'Irkoutsk :		
Mines de la Couronne	1 685	20 399 —
Mines privées	18 714	
Total		38 822 —

INVENTIONS

NOUVEAU PAVAGE MÉTALLIQUE. — Le Conseil municipal vient d'autoriser, le long des rails de tramways, l'essai d'un pavage métallique préconisé par M. Perrody de Lyon.

On sait que le pavage qui joint les rails s'use très rapidement, quelle que soit sa composition, et se transforme en ornières; les dégradations de la chaussée sont telles que les Compagnies de tramways remboursent habituellement à la Ville de Paris une somme à forfait de 482 000 francs en sus des frais occasionnés par les travaux de relèvement des rails, lesquels montent à 100 000 francs environ.

Suivant le *Génie civil*, M. Perrody propose d'établir de chaque côté du rail une ligne de pavés en fonte destinés à empêcher la formation des ornières. Les pavés sont formés de parallélipipèdes en fonte de $0^m,250$ de longueur sur $0^m,175$ de largeur et $0^m,150$ de hauteur, présentant sur les deux faces supérieure et inférieure des cannelures demi-cylindriques de $0^m,006$ de profondeur, espacées de $0^m,04$ environ et croisées. Les arêtes sont abattues en chanfrein sur une hauteur de $0^m,015$. L'intérieur est évidé dans le sens de la largeur suivant deux cylindres circulaires de $0^m,09$ environ, et dans le sens de la longueur suivant un cylindre à peu près elliptique, que l'on remplit de béton de ciment. Les pavés peuvent donc être retournés bout pour bout après usure d'une face. Ils sont d'ailleurs posés alternativement en long et en travers pour éviter que l'ornière soit simplement reculée.

Les essais auront lieu sur deux points où la circulation est particulièrement active : boulevard Sébastopol, entre les rues de Rivoli et Aubry-le-Boucher, et rue Saint-Antoine, en face de l'église protestante. Les sections d'essais ont chacune 30 mètres de longueur.

L'inventeur compte sur la durée presque indéfinie de ce pavage pour compenser l'élévation du prix (2 francs le pavé). Il affirme que le quadrillage et le biseautage donneront une prise excellente aux pieds des chevaux et que les pavés ne se poliront pas par l'usure.

— PROCÉDÉ DE GALVANISATION DE L'ALUMINIUM. — Voici un nouveau procédé reposant sur une invention de M. Wegner.

La pièce à galvaniser est soumise au mordançage dans un bain composé d'acétate de cuivre dissous dans le vinaigre, d'oxyde de fer, de soufre et de chlorure d'aluminium, et, au sortir de ce bain, est frottée avec une brosse douce en fil de laiton. Il se forme une couche métallique qui débarrasse la pièce d'aluminium de sa pellicule grasse, en bouche les pores et aplanit la surface.

Après un lavage à l'eau pure, cette pièce est plongée dans un bain galvanique; on relie l'anode et la cathode avec une pile de faible tension, suivant la méthode habituelle. On maintient le courant fermé jusqu'à la formation sur l'aluminium ou sur son alliage d'un plaqué métallique d'or, de nickel, de cuivre, de laiton, etc., de l'épaisseur voulue.

Suivant le *Moniteur industriel*, la couche galvanique ainsi déposée offre une résistance absolue et adhère parfaitement à l'aluminium et à ses alliages.

— EMPLOI DE L'AMIDON DE RIZ POUR L'APPRÊT DU PAPIER. — Les papetiers anglais estiment beaucoup l'amidon de riz, qui donne un apprêt et une douceur au toucher exceptionnels. On emploie surtout cet amidon pour le papier sans cuisson préalable, de sorte que la conversion des granules en mucilage entre les fibres du papier ne s'opère que sur les cylindres sécheurs. L'empois remplit les intervalles entre les fibres et accroît la résistance du papier à la rupture, tout en lui donnant bon aspect. On emploie aussi d'autres fécules pour atteindre le même but; mais le résultat est toujours inférieur à celui que procure l'amidon de riz, car les granules de ce dernier sont les plus lents à se gonfler sous l'action de l'eau chaude et se combinent de la manière la plus intime avec la fibre.

Vers 87° C., l'amidon de riz se résout en masse trouble, mais uniforme, et si on le fait bouillir longtemps, on le transforme en un fluide gommeux dans lequel l'observateur le plus soigneux ne peut trouver aucun granule d'amidon. Si l'on emploie l'amidon de riz dans cet état, le résultat est analogue à celui qu'on obtient avec la dextrine; il donne au papier beaucoup plus de corps et de résistance. Comme agent d'apprêt, cet amidon est bien préférable à celui de blé, de froment ou de pomme de terre.

Le rendement du riz est supérieur à celui de toute autre matière pour la fabrication de l'amidon ; cependant le prix élevé de cette substance en restreint l'emploi dans la papeterie, bien qu'il soit meilleur que les autres produits similaires. Les papetiers anglais et les papetiers italiens le préfèrent cependant quand ils veulent obtenir des papiers fins.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

REVUE DES SCIENCES NATURELLES APPLIQUÉES (n° 14, 20 juillet 1893). — *De Noirmont :* Vieilles chasses et animaux disparus.— *De Schaeck :* L'isatis ou renard bleu. — *Tegetmeier :* Les poules pondeuses. — *Cath. Krantz :* Sur la propagation des poissons d'eau douce. — *Jules Fallou :* Note sur une invasion de Lépidoptères de la famille des Psychidés, observée dans les départements du Puy-de-Dôme et du Cantal.

— JOURNAL OF PATHOLOGY AND BACTERIOLOGY (t. Ier, nos 3 et 4, 1893). — *Sherrington :* Expériences sur l'élimination des bactéries par les sécrétions. — *Gillespy Lockhart :* Bactéries de l'estomac. — *Harry Butler :* Nouveau microrganisme de l'œdème. — *Aldan* et *Smith :* Action toxique de l'air expiré. — *Sidney Martin :* Névrites multiples. — *Mackensie :* L'herpès zoster et les plexus nerveux. — *Knud Faber :* Les cellules géantes dans la phagocytose. — *Boyce* et *Beads :* Pathologie de l'hypophyse du cerveau, — *Carter :* Cylindrômes du cerveau. — *Midlemass :* D'une nouvelle forme d'appareil à injection. — *Gulland :* Méthode d'Obreggia pour des coupes à la paraffine. — *Ruffer* et *Plimlber :* Parasites trouvés dans les tumeurs cancéreuses. — *Nocard :* Tumeurs à coccidies dans l'intestin des moutons. — *Berkley :* Nerfs du rein. — *Fenwick :* Ulcère perforant de l'estomac. — *Wright :* Coagulation du sang. — *Hopkins Gowland :* Acide urique de l'urine. — *Coats :* Tuberculose d'un caillot organisé trouvé dans la dure-mère. — *Slatter :* Étude bactériologique sur les eaux minérales artificielles. — *Sims Woodhead :* Position de la pathologie dans les sciences biologiques. — *Power :* Note préliminaire sur la production expérimentale du cancer.

— LA RÉFORME SOCIALE (t. XXVI, nos 62 et 63, 16 juillet et 1er août 1893). — *De Meaux :* De la séparation de l'Église et de l'État aux États-Unis et en France. — *Georges Blondel :* Les récents procès du socialisme en Allemagne. — *J. Lacointa :* Une belle vie : J. Evelart. — *Louis Batcave :* A propos de deux livres sur les Basses-Pyrénées. — *Albert Rabeau :* Tamizey de Larroque et les livres de raison. — *Ernest Dubois :* L'enseignement économique en Allemagne. — Programme de l'enquête sur la condition des ouvriers agricoles, ouverte par la Société des agriculteurs de France. — Les écoles ménagères en Belgique. — *J. Angot des Rotours :* Une entreprise héroïque. — *A. Raffalovitch :* Les conséquences de la législation industrielle en Allemagne.

— ANNALES MÉDICO-PSYCHOLOGIQUES (t. XXIII, n° 1, juillet 1893). — *P. Ladame :* 21e réunion de la Société des médecins aliénistes suisses, à Coire, les 22 et 23 mai 1893. — *P. Moreau* (de Tours) : Le crime à deux. — *Targowala :* Trouble de la sensibilité se traduisant par une sensation de sable du côté malade dans un cas d'émichorée post-hémiplégique. — *Daguilon :* Mort subite dans un cas de ramol-

lissement étendu des deux lobes frontaux. — *E. Marandon de Montyel :* Du sommeil chez les aliénés et de son efficacité dans la lypémanie. — *Ernest Chambard :* Quelques réflexions sur l'internement des aliénés dangereux. — *H. Coutagne :* Note sur un cas de perversion sanguinaire de l'instinct sexuel.

— ARCHIVES DE NEUROLOGIE (t. XXVI, n° 77, juillet 1893). — *P. Janet :* Quelques définitions récentes de l'hystérie. — *Sigmund Freud :* Quelques considérations pour une étude comparative des paralysies motrices organiques et hystériques. — *Trolard :* Les sinus et les veines des parois de la cavité rachidienne. — *Sieglitz :* Recherches expérimentales sur l'intoxication saturnine. — *E.-A. Homen :* Maladie toute spéciale affectant trois sœurs sous forme de paralysie progressive. — *Fuerstner :* Des altérations de la moelle et des nerfs périphériques. — *Wulff :* Arrêt de développement psychique par lésion de la tête de l'enfant pendant l'accouchement. — *F.-S. Halden :* Tumeur corticale occasionnant une hémiplégie. — *A. Tyler :* Étude des lois qui gouvernent les actions humaines. — *Kindred :* Méthode d'examen du cerveau à l'état frais. — *G. Vassale :* De la destruction de la glande pituitaire. — *Richardson :* Transmission des variations acquises. — *John Bullen :* Cas de poliomyélite antérieure, avec altérations nerveuses périphériques.

— REVUE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT (t. XIII, n° 7, 15 juillet 1893). — *Louis Liard :* L'enseignement supérieur et le second Empire. — *C. Buffnoir :* La réforme du doctorat en droit. — *F. Collard :* Le Gymnase et le séminaire pédagogique de Giessen.

— AMERICAN JOURNAL OF PSYCHOLOGY (t. V, n° 3, avril 1893). — *J. Mac Keen Cattell :* Des erreurs d'observation. — *Bolton :* Distinction des groupes de bruits successifs. — *Calkins :* Statistique des rêves. — *Dresslar :* Sens de la pression sur l'oreille ou « Facial Vision ». — *Reigart* et *Sanford :* Temps de réaction avec excitation portant sur la main qui réagit. — *Bergstrom :* Mémoire physiologique et interférence des associations. — *Leuba :* Nouvel instrument pour la loi de Weber. — *Sanford :* Nouveau pendule chronographe. — Cours de physiologie psychologique sur la vision.

— ARCHIVIO PER LE SCIENZE MEDICHE (t. XVII, fasc. 2, 1893). — *E. Cavazzani :* Sur le pouvoir saccharifiant du sérum du sang. — *L. Vincenzi :* Nouvelles recherches expérimentales sur le choléra. — *L. Villa :* A propos de pneumonie due à la section des nerfs vagues. — *B. Galli Valerio :* Sur l'embolie des conduits biliaires du cheval par les œufs de dystoma. — *A. Gautier* et *L. Laudi :* Sur les fonctions intimes des tissus et en particulier sur la vie du muscle séparé de l'être vivant.

— ARCHIV FUR DIE GESAMMTE PHYSIOLOGIE (t. LIV, nos 7, 8 et 9, mai 1893). — *Weidenbaum :* Dosage du glycogène. — *Pfluger :* Loi de la nutrition par les matières azotées. — *Schöndorf :* Influence de la nutrition azotée sur l'échange azoté des cellules. — *Jacobsthal :* Formation de graisse dans la maturation des fromages.

— ARCHIVES DE PHYSIOLOGIE NORMALE ET PATHOLOGIQUE (t. XXV, n° 3, juillet 1893). — *Ch. Richet :* Expériences sur le chloralose. — *Brown-Séquard :* Comparaison des effets de la section de moelle chez les pigeons, les cobayes et les lapins. — *M. Carvallo* et *Pachon :* Expériences sur le ferment digestif du pancréas. — *H. Roger :* Les causes du choc nerveux. — *A. Charrin :* L'immunité. — *E. Gley :* A propos de la présence de l'albumine dans les urines des cadavres, d'après les recherches de M. G. Alonzo.

— REVUE MILITAIRE DE L'ÉTRANGER (t. XLIII, n° 787, juin 1893). — Le nouveau projet de règlement de manœuvres pour la cavalerie allemande. — La situation actuelle des chemins de fer de l'empire ottoman.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 4 au 10 septembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 4	761mm,93	15°,5	7°,6	23°,5	N.-E. 3	0,0	Un peu nuageux à l'horizon N.	3° Servance, Puy de Dôme; —1° Haparanda.	35° Biarritz; 39° Laghouat; 35° la Calle.
♂ 5	756mm,94	17°,4	8°,5	27°,0	S. 2	0,0	Cirrus au S.-W.	3° mont Ventoux; 4° Haparanda; 5° Stockholm.	32° Bordeaux; 35° Laghouat, Aumale.
☿ 6	755mm,14	19°,3	13°,8	26°,7	S. 2	2,0	Cumulus S.-W.; éclaircies.	5° Pic du Midi; 3° Bodo, Arkangel; 4° Haparanda.	32° Cap Béarn; 44° la Calle; 38° Aumale; 37° Laghouat.
♃ 7	757mm,06	19°,4	16°,6	24°,8	S.-S.-W. 3	0,0	Cumulus W. 15° S.	4° Pic du Midi; 1° Arkangel; 2° Hernosand.	31° Cette, Gap, Cap Béarn; 38° Laghouat.
♀ 8	755mm,37	17°,8	13°,9	24°,1	S.-W. 3	0,0	Alto-cumulus et cumulus W.-S.-W.	4° Pic du Midi; 1° Haparanda; 4° Bodo, Arkangel.	34° Cap Béarn, la Calle; 33° Madrid, Aumale.
♄ 9	756mm,17	14°,9	11°,5	20°,4	W.-S.-W.3	0,0	Cumulus W.-N.W.	1° Pic du Midi; 4° Bodo, Haparanda, Puy de Dôme.	31° Cap Béarn; 33° Alger; 31° Malte, Oran, Palerme.
☉ 10 N. L.	756mm,08	14°,0	6°,7	20°,1	N.-E. 1	0,1	Cumulo-strat. W.-S.-W.; cumulus W. 1/4 S.	1° Pic du Midi, Hernosand; 2° Haparanda, Stornoway.	32° Cap Béarn; 33° Palerme; 31° Biarritz.
MOYENNE.	756mm,96	16°,90	11°,23	23°,80	TOTAL...	2,1			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 15°,5 de cette période. Les pluies, tombées principalement sur nos côtes, ont été peu abondantes ; voici les principales chutes d'eau observées : 22mm à Christiansund, 24 à Haparanda le 4; 21mm à Bordeaux le 5; 49mm à Charleville, 39 au Puy de Dôme, 20 à Funchal le 6; 24mm à Groningue et à Berne le 8; 27mm à Scilly, 60 à Lemberg, 34 à Naples, 21 à Wisby le 9; 23mm à Saint-Mathieu, 24 à Ouessant, 27 à Lorient, 25 au Grognon, 21 à Scilly le 10. — Orage à Patras le 4; à Biarritz, Chassiron, la Coubre le 5; à Lyon, Friedrichshaven le 6; à Perpignan, Trieste et en Allemagne le 8; à la Coubre, Bordeaux le 10. — Siroco à Alger le 7, le 8 et le 10. — Assez forte perturbation magnétique au Pic du Midi le 6 et le 9.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure* et *Mars*, proches du Soleil, passent au méridien le 17 à 11h 47m 51s et 11h 39m 50s du matin. *Vénus* et *Saturne*, visibles au commencement de la nuit, arrivent à leur point culminant à 2h 7m 9s et 1h 5m 25s du soir. *Jupiter*, l'astre le plus brillant de la nuit, situé au S. des Pléiades, atteint sa plus grande hauteur à 4h 12m 56s du matin. — Le 19, Jupiter est stationnaire; conjonction supérieure du Soleil avec Mercure. Le 22, à 7h 55m du soir, commencement de l'automne, le Soleil entrant dans le signe de la Balance. — P. Q. le 18.

L. B.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13 | TOME LII | 23 SEPTEMBRE 1893

HYGIÈNE

Tuberculose et mariage (1).

Mesdames, messieurs,

Dans le monde civilisé, à la fin du XIXe siècle, sur cinq personnes qui meurent, il y a au moins un tuberculeux. En France, la tuberculose, — mieux connue sous le nom de sa manifestation la plus fréquente, la phtisie pulmonaire, — cause bon an mal an 150 000 décès, ce qui revient à dire que ce fléau humain, en seize ans, est capable d'anéantir une ville comme Paris. Il n'y a pas de peste, pas de choléra, il n'y a pas de dynamite, il n'y a pas de catastrophe qui puisse être comparés à un pareil danger, si bien que la tuberculose est plus qu'une maladie, elle est une question sociale; plus qu'une question sociale, elle est une question humaine, une question de vie ou de mort.

Cette maladie soulève de nombreux problèmes et des problèmes complexes, problèmes souvent mal posés, dont le public réclame, à chaque instant, la solution, et dont il importe qu'il connaisse les données.

Sous le titre de tuberculose et de mariage, j'ai l'intention d'envisager ce soir avec vous un côté de la question qui, à mon avis, n'est pas le moins intéressant, celui des rapports de cette maladie si dangereuse pour l'espèce humaine avec le devoir social du mariage au point de vue de l'avenir d'une société et d'une race.

Il ne se passe, pour ainsi dire, pas de jour où les médecins ne soient consultés sur la question de savoir si le mariage doit être permis ou prohibé entre jeunes hommes et entre jeunes filles atteints, ou même simplement soupçonnés, de tuberculose.

En principe, la réponse est très simple. Il est bien certain que, dans l'intérêt général, il faudrait que le mariage ne fût permis qu'à des gens de santé absolument parfaite; mais vous n'êtes jamais consulté sur l'intérêt général, ni sur la question de principe; vous êtes toujours consulté sur des cas particuliers, et ces cas particuliers sont parfois tellement complexes que le médecin se sent fléchir sous le poids de la responsabilité qui lui incombe. Il se laisse aller à des concessions qui lui sont d'autant plus faciles qu'il sait que beaucoup de gens lui demandent des conseils avec l'arrière-pensée de ne les suivre que s'ils sont conformes à leurs désirs.

Un jour, un médecin de ma connaissance voit arriver dans son cabinet un malade qu'il soignait depuis plusieurs mois pour une tuberculose non douteuse. Ce malade avait ce jour-là l'air réjoui d'un homme à qui il vient d'arriver une aventure extrêmement heureuse. Le médecin, en l'examinant, trouva son état sensiblement amélioré. Il le lui dit. Alors le malade prenant une expression radieuse : « Eh bien, docteur, puisque ça va mieux, pensez-vous que je puisse bientôt me marier? »

Embarras du médecin! Dire à cet homme quelle est sa situation, c'est peut-être lui porter le coup de la mort; d'autre part, le laisser donner suite à ses projets, c'est presque se faire complice d'une mauvaise action. Alors le jeune médecin tâche de gagner du temps; il

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences.

demande dix-huit mois, deux ans de traitement, avant de donner son autorisation.

Qu'arriva-t-il? C'est que le malade partit avec la figure consternée, et qu'il ne revint plus.

Dix ans plus tard, les hasards de la vie remirent ces deux hommes en présence. Inutile de vous dire qu'au lendemain de la consultation le malade s'était marié! C'est aujourd'hui un homme complètement guéri, de plus ses enfants, qui sont déjà grands, sont d'une santé superbe, et vous pourriez dire qu'il n'a jamais été poitrinaire. Le médecin s'est donc trompé grossièrement sur son compte? Évidemment le médecin s'est trompé, mais il s'est trompé non pas sur la nature de la maladie, mais sur ses conséquences. A côté de ce cas heureux, il a vu bien d'autres cas justifier ses prévisions, il a reconnu que l'avenir de la phtisie dépend beaucoup plus de la position sociale du malade que de la maladie elle-même. Ce jeune médecin, devenu un médecin mûr, a quelques cheveux blancs de plus, quelques illusions de moins, il se défie des règles tracées à l'avance, il pèse chaque cas en particulier, il motive son avis, et laisse les parties conclure à leur guise.

Voilà comment l'intransigeant le plus rigoureux devient souvent l'opportuniste le plus conciliant.

Je ferai comme lui.

Au lieu de vous exposer des règles générales, auxquelles les événements donnent souvent le plus formel démenti, je me bornerai à poser la question de la tuberculose et du mariage, à vous soumettre les données du problème, et je vous laisserai, à vous, public, le soin de prononcer le jugement.

Je ferai même plus : pour que le jugement ne soit pas trop sévère, je vais d'avance plaider les circonstances atténuantes, et vous raconter une petite histoire que je livre à vos méditations.

Un jeune homme bien portant demande la main d'une jeune fille; c'est un mariage d'amour. Le père de la demoiselle apprend que son futur gendre avait perdu sa mère de la poitrine; il va consulter son médecin, et, fort de l'avis de ce dernier, il rompt net les négociations. Crise de nerfs épouvantable de la jeune fille, crise de nerfs d'autant plus inquiétante qu'elle-même avait jadis perdu sa grand'mère d'aliénation mentale à la suite d'une vive contrariété; inquiétude des parents, souci du médecin; le mariage seul peut la guérir, et, se refuser à lui donner ce jeune homme, c'est la faire mourir. Bref, les parents et le médecin furent amenés à céder. En somme, Molière l'a dit, la raison n'est pas toujours ce qui guide en amour, et dans l'espèce, l'amour avait été plus clairvoyant que tous les médecins, puisque ce jeune homme ne devint jamais phtisique; et sa femme n'eut plus jamais de crise de nerfs.

Tous les jours le médecin est appelé à constater le rôle cruel que la tuberculose joue dans certaines familles. De là à en conclure que la tuberculose devait être héréditaire, c'est-à-dire se transmettre des parents aux enfants, il n'y avait qu'un pas, et ce pas fut très vite franchi. Mais quand, poussant plus loin l'étude de la question, on voulut tracer les règles de cette hérédité, les savants arrivèrent à des conclusions tellement incohérentes que certains médecins prétendent que la phtisie est héréditaire cinq fois sur six et d'autres qu'elle ne l'est dans aucun cas.

De fait, ces contradictions se comprennent, et pour bien en saisir la raison il suffit d'examiner la physionomie des familles qui sont frappées par la tuberculose, physionomie tellement variable, tellement dissemblable et complexe, qu'il semble qu'il doit y avoir une cause plus importante que l'hérédité, et qu'en tout cas, si l'hérédité joue un rôle, elle ne doit jouer qu'un rôle de second plan.

Voici, par exemple, quelques familles, étudiées pendant trois générations au point de vue de la tuberculose. Vous allez me dire, quand nous les aurons passées en revue ensemble, si vous êtes capables de fixer les règles d'une hérédité. Pour ma part, je vous déclare d'avance que je suis dans l'impossibilité absolue de le faire.

Première famille : Un monsieur tuberculeux, sa femme tuberculeuse; ménage, vous le voyez, dans des conditions assez fâcheuses; ces braves gens ont trois enfants, qui constituent la deuxième génération.

Ces trois enfants sont tous trois absolument bien portants : premier exemple qui prouve que dans le cas présent l'hérédité a joué un rôle nul.

De ces trois enfants, celui du milieu, le plus sage peut-être, est resté célibataire.

L'aîné s'est marié; il a épousé une femme qui, j'aime à le croire pour elle, n'était pas phtisique quand elle s'est mariée, mais elle est devenue phtisique, et de ce ménage sont issus quatre enfants, — ce qui nous amène à la troisième génération en partant de notre point de départ, — tous les quatre absolument bien portants.

Où est l'hérédité?

Celui du milieu reste célibataire, le troisième et le quatrième se marient, et ce dernier prend une femme absolument saine, ne présentant aucune trace d'hérédité.

Ce ménage a deux enfants, le cadet bien portant, l'aîné absolument phtisique.

Parents phtisiques, enfants bien portants; l'un des enfants épouse une phtisique, et c'est précisément dans cette branche que tous les enfants naissent bien portants; l'autre épouse une femme saine, et c'est précisément dans cette branche que sur deux enfants l'un devient phtisique. En somme, huit enfants et deux générations, issues d'une souche absolument tarée au point de vue de la tuberculose, et, sur ces enfants, un seul tuberculeux.

Deuxième exemple. Second ménage composé d'un

père et d'une mère absolument sains l'un et l'autre. Ces braves gens ont trois enfants, l'aîné bien portant, les deux autres absolument tuberculeux.

Sur ces trois enfants, le dernier seul se marie; phtisique, il épouse une femme saine, et il a deux enfants, tuberculeux tous les deux.

Est-il possible, je vous le demande, de tracer une règle quelconque de l'hérédité?

Enfin, dernier exemple, plus frappant encore que les deux autres, parce qu'il porte sur un nombre d'enfants plus considérable.

Un homme bien portant a une femme tuberculeuse. De ce ménage sont issus deux enfants seulement. L'aîné est bien portant; le second, une fille, est phtisique.

L'aîné bien portant épouse une femme bien portante, et il faut croire que c'était un bon ménage, car ils ont eu huit enfants.

Sur ces huit enfants, l'aîné est bien portant, le second bien portant, le 3e phtisique, le 4e bien portant, le 5e phtisique... (pourquoi le 3e et le 5e? personne ne peut le dire), le 6e, le 7e et le 8e bien portants.

La femme phtisique, la tante de ces huit enfants, épousa un homme en bonne santé. De ce ménage sont issus trois enfants, qui probablement tenaient du père, car tous les trois étaient bien portants.

Ainsi donc voici en deux générations, et issus d'une souche tarée par la phtisie, douze individus, douze personnes, et sur ces douze personnes, dix saines et deux seulement tuberculeuses.

Voilà des exemples que je pourrais multiplier à l'infini, et qui tous nous conduiraient aux mêmes conclusions; mais ce que je vous prie de conserver de ces démonstrations, c'est la conviction bien faite dans vos esprits que, dans la tuberculose, l'hérédité est possible, qu'elle est probable même, bien que ce ne soit pas irréfutablement démontré, mais qu'en tout cas elle n'est certainement pas fatale, puisqu'on n'a pas encore pu montrer toute une famille absolument anéantie par cette maladie, et qu'à tout prendre elle est loin d'avoir l'importance qu'on s'accorde à lui attribuer d'ordinaire.

Et, en effet, quand, dans un ménage où elle existe en commençant, on voit deux phtisiques avoir des enfants vigoureux et bien portants jusqu'à 20, 25, 30 ans, quelquefois même plus loin, et qui à cet âge vont être pris par la phtisie, ne faut-il pas mettre une bonne volonté énorme pour invoquer devant cet événement rien que l'hérédité, et peut-on admettre que les germes de la maladie ont sommeillé pendant trente années chez ces jeunes gens pour se brusquement réveiller alors?

Ah! sans doute, si l'on avait, quand cet enfant est venu au monde, constaté qu'il avait déjà les germes de la maladie, on pourrait se dire qu'il y a là, dans ce fait que la phtisie se révèle à 30 ans, une preuve de l'hérédité; mais cette preuve, malgré toutes les recherches qui ont été faites, cette preuve, dis-je, n'a pas encore été fournie.

Une seule chose est certaine, en somme, c'est que les parents atteints de tuberculose transmettent à leurs enfants, non pas la maladie, mais une prédisposition à cette maladie, et, pour employer des termes plus scientifiques, ils leur lèguent un terrain de culture très favorable à l'évolution du bacille tuberculeux. C'est là une observation extrêmement consolante, car elle permet à l'esprit de se rassurer et elle permet d'espérer que l'on ne deviendra jamais tuberculeux si l'on a soin de se soumettre à une hygiène bien comprise et rationnelle, et surtout si l'on se met à l'abri de la contagion, seule cause qui soit toujours et partout à redouter.

Mais, pour en revenir au mariage, il n'y a peut-être pas une seule famille, si l'on remonte le cours des âges, et sans aller jusqu'aux Croisades, dans laquelle on ne puisse trouver au moins une personne qui ait succombé à une de ces maladies qui passent pour être héréditaires, la folie, le diabète, le cancer ou même la tuberculose.

Il serait cruel et absolument inhumain de faire peser trop lourdement sur certains descendants les maladies de leurs parents, et de ne permettre le mariage qu'entre des gens absolument sains et nés de parents irréprochables, car si l'on arrivait à ce radicalisme funeste, ce qu'on aurait de mieux à faire, serait de supprimer tout de suite le mariage. Or, en ce moment, il est assez menacé, d'autre part, pour que nous autres médecins nous ne venions pas nous mettre de la partie, et, au nom de principes douteux, saper sur ses bases cette institution sociale, qui en somme a sa raison d'être à bien des égards.

Je viens de prononcer un mot, c'est celui de contagion. Nous touchons ici au nœud de la question, car si l'hérédité est douteuse, la contagion n'est malheureusement que trop certaine. La phtisie est une maladie contagieuse, il n'en faut pas douter; elle se transmet de l'homme malade à l'homme sain, par quel mécanisme? je vous le dirai dans un instant, mais il y a là un fait qui ouvre des horizons énormes, car le phtisique ne sera plus seulement pour nous un malade digne de compassion, malade qu'il faut soigner, mais un malade qui devient un danger, dont l'approche est à éviter, et qui demande un traitement spécial.

Ce sont là, dans la science des données toutes nouvelles, et c'est à un médecin français, Villemin, que revient l'honneur d'avoir démontré pour la première fois scientifiquement que la phtisie est une maladie contagieuse. C'était le 5 décembre 1865 : Villemin vint à l'Académie de médecine, il monta à la tribune et déclara sans sourciller que la phtisie était une maladie virulente, inoculable et contagieuse.

A l'Académie de médecine, la nouvelle de Villemin eut un vrai succès d'incrédulité. Mais voilà que peu à

peu des médecins, parmi lesquels Hérard et un certain nombre d'autres, apportèrent une série de faits qui vinrent à l'appui de l'idée de Villemin. Mais d'autres, et c'était le plus grand nombre, et surtout les plus illustres, et en tête Pidoux, se refusèrent à admettre la contagiosité.

Dix-huit ans plus tard, un savant allemand, dont le nom est universellement connu, M. Robert Koch, découvrit la cause du mal, le microbe, le bacille qui produit la tuberculose. C'était démontrer d'un seul coup que du moment que cette maladie était produite par un bacille, elle devait être une maladie contagieuse.

Alors, immédiatement, ce qu'avait entrevu Villemin apparut sous un jour extrêmement lucide, et l'opinion revira comme elle revire quand elle s'y met, et tous les médecins déclarèrent que l'erreur d'hier était la vérité d'aujourd'hui. Eh bien, il est toujours très important, quand la science fait un pas en avant de savoir si ce pas est fait dans la bonne voie; or, dans l'espèce, cette marche en avant était absolument conforme à la vérité. Ce fut un résultat incontestable, et ce résultat, il ne faut pas se le dissimuler, appartient tout entier à la découverte de Robert Koch, le savant allemand; mais je trouve que nous aurions tort d'oublier que l'idée est partie de France et que Koch a eu un illustre précurseur en Villemin. Je suis heureux de pouvoir le dire ici, et sans chauvinisme : si beaucoup de savants étrangers s'occupent avec ardeur de ces études, il en est beaucoup aussi en France, et depuis de longues années, pour le plus grand honneur de la science française, de la science nationale, et on a beau dire que la science n'a pas de patrie, cela fait toujours plaisir à constater.

Comment est-il possible que des gens qui se piquent d'être des savants, et qui en sont très fiers, aient pu méconnaître la contagiosité de la tuberculose, alors que chez des peuplades sauvages elles-mêmes l'instinct semble avoir devancé toutes les découvertes de la science?

Crevaux, l'explorateur qui a fini si malheureusement, racontait que les Indiens Tobazes fuient comme la peste tous les étrangers qui toussent, et, qui plus est, qu'ils se défient non seulement de l'homme, mais de tous les objets et vêtements qui lui ont servi. Et ils ont bien raison, les Indiens Tobazes! ils n'ont pas de microscopes ni de laboratoires, mais ils ont pour eux l'instinct de la conservation; et ils ont aussi d'autres raisons pour se défier des étrangers, c'est que cette maladie était autrefois complètement inconnue dans beaucoup de pays de l'Inde et de l'Amérique, qui payent maintenant leur tribu à la phtisie depuis qu'elle a été apportée par les missionnaires et les pasteurs protestants. Il y a entre autres une petite île dont je ne me rappelle plus le nom, dont la population était absolument indemne de ce fléau et qui a été anéantie presque tout entière en très peu d'années depuis le jour où un pasteur protestant vint s'établir sur ce territoire avec sa femme qui était phtisique.

Si les choses se passent vraiment comme je viens de vous le dire, vous avez le droit de vous étonner que les médecins, qui sont généralement des gens graves et sérieux, aient pu discuter aussi longtemps sur un fait aussi simple à constater que celui de la contagion.

C'est qu'ici le problème se corse; il est simple en théorie, et en pratique il est très difficile et extrêmement compliqué.

Un monsieur va voir un de ses amis qui a le choléra, il n'y serait pas allé s'il l'avait su, mais ce n'est qu'en arrivant qu'il a appris la maladie; il va donc voir son ami, rentre chez lui, et le lendemain il est mort du choléra foudroyant. Là, c'est tout simple : il y a la relation de cause à effet, et il est facile de l'établir, et il en est de même pour toutes les maladies à évolution rapide; mais n'oubliez pas que la phtisie marche très lentement, qu'à son début elle est extrêmement difficile à diagnostiquer, et que souvent six mois, un an et même dix-huit mois peuvent s'écouler avant que le médecin ait pu reconnaître la phtisie. Elle s'avance et fait ses ravages tout doucement, lentement, mais sûrement dans l'organisme, et le jour où on commence à la reconnaître, il est bien difficile, même par de grands efforts de mémoire, de savoir à quelle époque elle remonte. Voilà pourquoi la contagiosité a été si longtemps mise en doute et si longtemps discutée.

Mais quand, au lieu d'examiner un individu, on examine une collectivité, un collège, une prison, une communauté, une caserne, partout enfin où la vie en commun décuple les chances de la contagiosité, alors on arrive à acquérir cette conviction absolue que la contagion ne fait aucun doute.

Or, cette contagion, il n'y a pas dans la vie de circonstances où elle puisse mieux s'exercer que dans le contact intime et permanent du ménage. Alors les exemples abondent. Je pourrais vous en citer une quantité, mais j'aime mieux me borner à vous en raconter quelques-uns que j'ai peut-être déjà cités ailleurs; mais je peux bien les répéter, car je trouve qu'ils sont absolument topiques.

Le premier, c'est l'histoire d'un Auvergnat. Celui-ci mérite d'être légendaire dans les fastes de la médecine.

Cet Auvergnat s'était installé à Paris, charbonnier, bien entendu, comme tous les Auvergnats qui se respectent; il était venu à Paris pour faire fortune, et il était phtisique; mais il avait une de ces phtisies comme on en rencontre quelquefois, une phtisie que notre médecine appelle torpide, ce qui en bon français veut dire qui va tout doucement; et cette phtisie faisait tousser notre homme, elle le faisait cracher, l'essoufflait même, mais elle ne l'empêchait pas de monter les escaliers pour livrer son bois ou ses sacs de charbon.

Notre Auvergnat, quoique phtisique, devint amou-

reux et se maria. Il épousa une belle grosse fille de la campagne, sans trace d'aucune affection héréditaire, ni aucune tare.

Un an après il était veuf; sa femme était morte phtisique, évidemment infestée par son mari.

Notre Auvergnat resta veuf, mais pas longtemps, d'abord probablement parce qu'il avait le cœur tendre, ensuite parce qu'il avait besoin de quelqu'un pour garder son magasin. Il se remaria donc. Sa seconde femme, très rapidement, eut le sort de la première, et successivement, en quelques années, il eut ainsi trois autres femmes tuées à son service, toujours infestées par la tuberculose.

Il en est à son cinquième veuvage; il est toujours phtisique, il continue à se livrer à son petit négoce, et ma foi je ne serais pas surpris d'apprendre un jour qu'il s'est remarié pour la sixième fois.

Voilà donc comment une tuberculose, en quelques années, et par le fait d'une seule personne, s'est transmise successivement à une série de femmes.

Mais voici un autre exemple, encore plus démonstratif à mon avis, parce qu'il met en jeu une série d'individus et de ménages.

C'est un fait que j'ai eu l'occasion de constater il y a bien quelque chose comme onze ans; les personnages habitaient une petite commune des environs de Paris.

Le premier personnage, je l'appellerai monsieur A. Cet individu était extrêmement phtisique, et je le considérais comme absolument perdu. Il me fit exactement le coup (je vous demande pardon de l'expression) que le client de mon jeune confrère avait fait à son médecin. Il vint me trouver un jour qu'il était beaucoup plus malade que d'ordinaire, et il me demanda mon opinion sur un mariage qu'il projetait. Je n'ai pas besoin de vous dire qu'avec toute sorte de circonlocutions, de périphases et de précautions oratoires, je lui déclarai que ce qu'il avait de mieux à faire, c'était d'abord de songer à se soigner, et que pour le mariage nous verrions plus tard.

Monsieur A. sortit de chez moi en me remerciant chaleureusement, et en sortant de chez moi, il alla faire publier ses bans avec Mlle B. Ménage A. B.

Oh! cela ne lui réussit pas, à ce pauvre A., de n'avoir pas suivi mes conseils! Il avait trop présumé de ses forces, et six mois après son mariage, la phtisie avait fini son œuvre, et monsieur A. était mort.

Mme A. B. resta veuve un certain temps, mais comme elle était jeune, comme elle ne pouvait pas se condamner à une perpétuelle solitude, elle pleura jusqu'au jour où elle trouva M. C., qui la consola. La veuve A. B. devint Mme B. C. Mais la malheureuse, qui était bien portante lors de son premier mariage, ne tarda pas à tomber dans un état de consomption révélant une tuberculose lente, dont elle avait contracté le germe au chevet de son premier mari, qu'elle aimait tendrement.

Peu à peu, l'état de la malheureuse alla s'aggravant, et au bout d'un certain nombre de mois, dont je ne me rappelle plus le chiffre, Mme B. C. elle-même succomba. Elle laissait M. C. veuf. Il resta veuf beaucoup moins de temps que ne l'était restée sa femme, et il épousa Mlle D.

Dix-huit mois après, M. C. et Mme C. étaient à leur tour tués par la phtisie.

Ainsi donc voilà trois ménages qui ont été anéantis par la tuberculose provenant du fait d'un premier mari contaminé, et dont la maladie s'est propagée par la contagion dans les trois ménages, et n'a pris fin qu'avec le dernier, en faisant quatre victimes.

Je ne connais pas de meilleur exemple de la contagion, surtout d'exemple plus éloquent, car, en somme, ce drame, auquel j'ai assisté, a duré un peu moins de trois ans et demi, et je crois qu'il est impossible après un tel exemple de mettre en doute la contagiosité de la tuberculose.

Mais les animaux domestiques eux-mêmes en sont victimes. M. Nocard a raconté le fait d'une basse-cour décimée par cette maladie. Toutes les poules de cette basse-cour mouraient sans que l'on pût savoir pourquoi. Le vétérinaire consulté, après avoir fait l'autopsie des volailles, reconnut la présence évidente de la tuberculose. Imbu des idées nouvelles, il chercha et se demanda alors comment il se faisait que ces poulets avaient pu devenir tuberculeux. Il demanda quelle était la personne qui les soignait, et on lui présenta une fille de ferme qui était outrageusement tuberculeuse, et à laquelle on avait donné le poulailler parce que de toutes les besognes de la ferme, c'était la moins fatigante.

Cette brave fille portait la nourriture aux poules, et ce faisant toussait, crachait, et... (vous connaissez tous la malpropreté de ces volatiles) les poules se précipitaient sur ces expectorations et les ingurgitaient avec délices, et ces expectorations, qui portaient le germe de la maladie, contaminaient toutes les poules.

J'ai moi-même cité récemment une anecdote à la Société de médecine pratique, et je vois ici quelques-uns de mes collègues qui doivent se rappeler ce détail; j'ai cité l'histoire de deux braves chiens qui aimaient bien leur maître, — et notez bien que le chien est un animal relativement réfractaire à la tuberculose, — eh bien, j'ai cité l'histoire de ces deux chiens qui aimaient tellement leur maître... (je vous demande pardon de ces détails malpropres, mais on en rencontre souvent en médecine), que chaque fois que leur maître avait une quinte de toux suivie d'expectorations et qu'il avait des vomissements, ils se précipitaient et mangeaient le tout avec délices, comme les poules. Ces chiens sont devenus tuberculeux. Pourquoi? Parce que leur maître était phtisique et qu'ils avaient ingurgité des crachats de phtisique. Et c'est ici que la question devient particulièrement intéressante. C'est qu'en effet c'est par le crachat, par l'expectoration venue des poumons du ma-

lade, et rien que par elle que, se transmet la maladie.

On a fait des expériences qui ne laissent aucun doute sur ce point. Ni la cohabitation avec des phtisiques, ni leur voisinage, ni leurs sueurs, ni leur haleine, ni l'air qu'ils ont respiré, ne sont capables de transmettre le mal : il n'y a que le crachat.

C'est déjà quelque chose quand on se trouve en présence d'un danger que de savoir que ce danger est bien délimité sur un point fixe, parce qu'en somme on saura quelles mesures on devra prendre contre lui.

Que le crachat soit frais, qu'il soit sec, il constitue un danger égal, il renferme d'aussi terribles germes de tuberculose, et ceux dont l'état est sec jouissent d'une propriété telle qu'ils peuvent se conserver indéfiniment. On en a vu conserver leur virulence pendant plusieurs mois, quelquefois même plusieurs années, et produire tous leurs effets s'ils venaient à tomber sur un terrain propice, par exemple un terrain préparé par l'hérédité. C'est donc contre le crachat et rien que contre lui que nos mesures doivent être prises, et c'est extrêmement important, parce que ces mesures vont se simplifier dans des proportions considérables ; nous n'avons plus à combattre qu'un seul ennemi, et nous nous trouvons en présence d'une maladie qui, bien que contagieuse, peut être évitée si nous lui appliquons les mesures commandées par l'antisepsie et la propreté.

Dans un ménage, quand l'un des conjoints se trouvera atteint par la tuberculose, il y a des intérêts importants à sauvegarder ; qu'allons-nous faire ? Allons-nous effrayer l'autre conjoint ? Si c'est le mari qui est atteint par la tuberculose, allons-nous donner une panique épouvantable à la femme ? Assurément non, mais nous devons lui indiquer avec une discrétion qui ne puisse éveiller le moindre soupçon de la part du malade quelles sont les mesures à prendre.

La première de ces mesures, c'est d'écarter les enfants, parce que plus que d'autres ils sont susceptibles de contracter la contagion ; la seconde mesure, c'est d'obliger les époux à faire deux lits. C'est une chose facile à faire admettre par le malheureux phtisique qui, par une grâce d'état, se croit d'autant moins malade et forme des projets à plus longue échéance, qu'il est plus près de sa fin.

Le médecin fera observer à son malade que des enfants dans une chambre de malade font beaucoup de bruit, qu'ils troubleront son repos, et très rapidement le malade sera convaincu, les enfants éloignés, et un premier danger sera écarté.

S'il est facile d'écarter les enfants, rien n'est plus simple que d'écarter également la femme. On dira au malade : « Mon cher monsieur (c'est le médecin qui parle), vous avez la fièvre toutes les nuits, vous transpirez, vous toussez, vous n'êtes pas à votre aise dans votre lit, et vous n'avez pas trop de toute votre couche pour vous seul. »

Le malade comprendra très bien cet exposé, il comprendra surtout avec cet égoïsme qui germe dans chacun de nous et qui se développe d'autant plus que nous sommes malades.

Mais il y a d'autres mesures à prendre, celle-ci, par exemple. La chambre du malade joue un très grand rôle, et il faudrait que ce fût une chambre idéale, conforme aux règles de l'hygiène. Voici comment elle devrait être.

Dans l'intérêt du phtisique et dans celui de son entourage, cette chambre devrait avoir l'aspect d'une cellule de chartreux ou de trappiste, avec des proportions beaucoup plus vastes, bien entendu, mais avec des murs nus, sans aucune espèce de tapis, le moins de meubles possible, et surtout aucun de ces mille objets qui sont charmants au point de vue de l'œil, mais détestables au point de vue de la désinfection.

Mais je me représente difficilement les malades dans de telles cellules, d'autant plus que la phtisie évolue très lentement, que ses victimes en souffrent pendant de longs mois, quelquefois des années, et que s'ils ne mourraient peut-être plus de la phtisie, ils mourraient à coup sûr d'ennui. C'est parfait au point de vue de l'hygiène, mais déplorable au point de vue de la gaieté.

Alors il faut faire comme mon jeune confrère de tout à l'heure, il faut savoir faire des concessions, et quand on ne peut pas avoir ce qu'on aime, il faut savoir aimer ce qu'on a, et demander aux malades le minimum de concessions nécessaires.

Eh bien, il y a deux suppressions que je demande, mais que je demande d'une façon formelle et absolue. La première, les rideaux du lit, tout d'abord, parce que ces rideaux créent autour du lit une atmosphère absolument confinée qui ne convient pas au malade, et ensuite parce que ces rideaux sont d'excellents refuges pour les microbes.

La seconde suppression sera celle du tapis.

Dans tous les appartements qui se respectent, on se croit obligé d'avoir un tapis qui couvre le sol de l'appartement. C'est très joli quand on est bien portant, mais quand on est phtisique, c'est au monde ce qu'il y a de plus déplorable, les microbes y sont casernés par légions innombrables. Or un tapis, on ne l'enlève pas, on le balaye, et quand on le balaye, c'est la mobilisation des corps d'armée des microbes. On n'a même pas besoin de balayer, on n'a qu'à marcher sur ces tapis pour qu'immédiatement l'armée des microbes se mette en mouvement et vienne faire une petite visite aux gens qui ont eu l'imprudence de la troubler dans son repos.

L'idéal serait donc un parquet, mais un parquet comme celui que j'ai vu dans une infirmerie anglaise toute petite au milieu de Margaret Street, infirmerie dans laquelle on ne soigne que des phtisiques, et en petit nombre ; ils ne sont là que 30 ou 35.

Ce parquet est enduit de parafine, qui bouche tous

les interstices, parce qu'elle pénètre dans tous les vides du bois, de sorte qu'il n'y a pas un seul coin dans lequel les microbes puissent s'attrouper. Tous les deux jours on lave le parquet avec une solution antiseptique, et alors on arrive au maximum de propreté.

Mais allez donc dire à un propriétaire parisien : « Monsieur, je veux bien louer votre appartement, mais à la condition que vous ayez un parquet parafiné. »

Évidement c'est chose impossible.

Mais à défaut de parquet parafiné, on peut au moins balayer son parquet ordinaire tous les jours, en ayant soin d'y passer une solution antiseptique à base d'acide, sublimé, thymol, etc...

Autre précaution à prendre : les fenêtres ouvertes.

Les fenêtres ouvertes, c'est un traitement, non seulement pour le malade, mais c'est une mesure qui est aussi très profitable pour l'entourage, car les fenêtres ouvertes déversent dans l'appartement l'air et la lumière, qui sont les grands antiseptiques des maladies par excellence. C'est tellement vrai que de tous les traitements de la phtisie, c'est peut-être un de ceux qui sont les plus efficaces. Elles doivent rester ouvertes jour et nuit, au grand effroi de certaines gens qui vous disent : « Mais, monsieur, il va s'enrhumer ! »

Comment voulez-vous qu'il s'enrhume, puisqu'il l'est déjà ? Il n'y a aucun danger ; et non seulement il ne s'enrhumera pas, mais le rhume dont il est atteint ne peut qu'aller en s'améliorant, puisque chaque jour, chaque heure, au lieu de respirer un air qu'il a déjà respiré, un air confiné, il respirera un air pur et incessamment renouvelé.

Par conséquent, les fenêtres ouvertes. S'il fait froid, on fera du feu, et s'il y a trop d'air, on mettra un paravent devant la fenêtre ; car je demande de l'air, mais pas de courant d'air.

Avec cette méthode on n'aura aucun accident à craindre, et on n'aura, au contraire, que des bénéfices à en tirer.

Je demande encore autre chose. Vous allez me trouver bien exigeant ! Je demande encore que tous les quinze jours on oblige le malade à déménager, qu'on le fasse changer de chambre, qu'il s'en aille dans une chambre autre que celle qu'il habitait depuis quinze jours. Quinze jours de contamination pour une pièce, c'est assez.

Pendant qu'il déménagera, on prendra des mesures qui sont aujourd'hui les plus simples du monde. On s'en ira au premier téléphone (je parle de Paris, bien entendu) où on enverra une carte-télégramme à la Compagnie des Étuves parisiennes, et on verra arriver chez soi les employés des Étuves parisiennes, qui enlèveront et mettront sous pression tous les objets touchés par le malade, les matelas, la literie, les rideaux, s'il y en a malheureusement, en un mot tous les objets qui peuvent être des récipients de microbes. Ils remettront la pièce absolument à neuf, et elle ne sera pas seulement propre, elle sera absolument antiseptique, et tout cela ne coûtera pas un centime : c'est le gouvernement qui paye. De plus, ils pulvériseront sur les murs et sur les meubles une solution antiseptique. Je vais même vous en indiquer une qui me paraît réunir toutes les conditions désirables, et qui est très facile à conserver :

Bichlorure de mercure.	30 grammes.
Acide tartrique.	45 —
Eau stérilisée.	10 litres.

Et alors, avec un pulvérisateur d'une force assez considérable, on pulvérisera ces liquides en une pluie extrêmement fine qui s'en ira se mettre dans les moindres interstices des meubles et détruira les microbes. Le malade pourra alors réintégrer sa chambre, on procédera à un nouveau déménagement, et on fera désinfecter de la même manière celle qu'il aura occupée dans l'intervalle.

Autre précaution, la plus importante et la plus économique de toutes, celle du crachoir.

Je viens de vous dire que l'expectoration était le meilleur moyen de propagation du mal ; nous venons de prendre des mesures générales contre les microbes qui peuvent être dans la chambre, grâce aux crachats desséchés, il faut maintenant prendre des mesures immédiates contre les microbes au moment même où ils sont rejetés au dehors. Or, puisque c'est par le crachat, c'est sur le crachoir que doivent porter tous nos efforts. Eh bien, le malade phtisique peut avoir un crachoir d'une forme plus ou moins quelconque, ça m'est parfaitement égal, pourvu qu'il soit d'un nettoyage facile. Il peut être en verre, en faïence, ou métal, si vous voulez, pourvu que les parois intérieures soient absolument lisses. Il ne doit renfermer ni sciure de bois, ni sable, ces corps pulvérulents dont le moindre courant d'air peut emporter les poussières ; il doit, ce crachoir, renfermer une solution antiseptique, chargée d'absorber les germes contagieux qui sont rejetés par le malade.

Deux ou trois fois par jour, si c'est nécessaire, on plongera ce récipient, contenu et contenant, dans un vase rempli d'eau bouillante. Je dis eau bouillante, je ne dis pas eau chaude, car ce n'est qu'à la température de l'ébullition que les microbes sont détruits, et on doit laisser le tout cinq à six minutes au moins dans l'eau bouillante si l'on veut être sûr d'une désinfection absolument parfaite.

C'est vous dire qu'un vieil ami du malade va se trouver frustré dans la nouvelle combinaison : c'est le mouchoir. Le mouchoir qui est si commode pour les gens qui toussent, le mouchoir qui est si dangereux quand le malade crache dedans ; vous ne laisserez pas au malade de mouchoirs, il faut absolument qu'il renonce à s'en servir.

Vous me direz : « Oui, ce que vous me dites est peut-

être très raisonnable; mais ne pourrait-on pas user de moins de complications, car en somme ces moyens sont possibles à la rigueur pour les gens riches, mais il n'y a que les riches qui puissent se les permettre? Deux chambres, les déménagements, les Étuves municipales, les crachoirs perfectionnés, c'est parfait, mais comment feront les pauvres? »

Ici, nous sommes désarmés et nous devons nous incliner devant une nécessité sociale navrante, mais inéluctable : les pauvres à l'hôpital. A l'hôpital, on pourra prendre pour eux toutes les mesures que j'ai indiquées, mais chez eux, il faut y renoncer; il est impossible d'appliquer ces moyens d'hygiène, ils ne sont pas à la portée de leur bourse.

Chose curieuse, les riches, qui ont toutes les facilités de se soigner, au lieu d'employer ces moyens d'hygiène bien tranquillement chez eux, comme je l'ai indiqué, s'amusent à courir les aventures; ils prennent le chemin de fer et ils s'en vont dans le pays du soleil, quand ils avaient chez eux toutes les ressources de l'hygiène dans les conditions les plus parfaites. Et comment y vont-ils au pays du soleil? Pour rétablir leur santé, ils commencent par s'enfermer pendant vingt heures dans un vase clos, dans une boîte capitonnée, idéal de l'infection, qu'on appelle un compartiment de chemins de fer! Mais j'aime cent fois mieux les wagons aux bestiaux! Ceux-là, au moins, ils sont désinfectés, tandis qu'on n'a jamais songé à désinfecter les trains de luxe qui transportent par milliers les phtisiques dans le Midi! Et puis, ensuite, ils vont arriver là-bas dans les chambres d'hôtel, dans les villas meublées, où un phtisique est mort la veille peut-être. Un coup de balai, des draps d'une propreté douteuse, et voilà le local tout prêt à recevoir une nouvelle victime.

Eh bien, il est navrant et désespérant de voir des gens s'en aller chercher au pays du soleil une guérison pour laquelle ils ne réaliseront jamais tout le confortable qu'ils pouvaient avoir chez eux. Rien n'est plus pénible que de voir des malades courir en voyage, surtout lorsqu'on sait que pour éviter la contagion, dont il est si facile de se préserver, ils n'avaient qu'à rester tranquillement chez eux.

Or le local, l'habitat, le domicile des phtisiques est de la plus haute importance, et sans aller chercher bien loin mes exemples, et sans vouloir faire de délation au Conseil d'hygiène, je puis dire que dans la rue Serpente, sept ou huit maisons plus loin que celle-ci, je connais une loge de concierges dans laquelle trois générations de concierges, en moins de cinq années, mari, femme et enfants, ont été anéanties par la phtisie. Pourquoi? parce que cette loge est infectée, et parce qu'elle l'a été par un premier occupant qui était phtisique; pourquoi? parce que cette loge n'a pas le cube d'air nécessaire à un organisme; pourquoi? parce qu'on n'a pas eu l'idée de la faire badigeonner à la chaux et de prendre les soins de propreté élémentaire qui auraient pu éviter de si grands désastres. Je n'ai pas besoin de vous dire, dans ces conditions, ce que devrait faire l'hygiène dans les chambres d'hôtel, dans les villas meublées de chacune de ces villes spécialement consacrées aux phtisiques, et qui ne servent actuellement que de lieux de passage, de traits d'union entre la maladie et le cimetière!

Bien plus, dans les villes du Midi, que voulez-vous que fassent les phtisiques? Ils vont se promener, mais ils ne se promènent que lorsqu'il fait beau temps, dans le cœur de la journée; vers trois heures ou quatre heures, ils sont obligés de rentrer pour éviter le danger de la transition trop brusque de la température. Et les jours où il pleut? car il pleut dans le Midi, et il y neige aussi un peu, quoi qu'en disent les gens du pays, qui voyant par exemple ces mois derniers, un peu de neige s'écriaient : « C'est extraordinaire! voilà vingt ans que nous n'en avions vu! »

Moi je vais tous les ans dans le Midi, et tous les ans je vois de la neige; pas beaucoup, mais j'en vois.

Eh bien, quand il pleut, quand les malheureux phtisiques sont confinés dans leur chambre, que font-ils? Ils lisent! C'est ce qu'ils ont de de mieux à faire; mais quand ils ont épuisé leur bibliothèque, ils sont obligés d'aller au cabinet de lecture à côté. Le cabinet de lecture leur envoie les romans à la mode, les nouveautés de la saison, et le phtisique les parcourt, il les feuillette, il éprouve des émotions, et au passage le plus intéressant, le voilà pris d'une quinte de toux; il envoie des postillons sur le livre (je vous demande pardon de ce terme trivial) et naturellement des bacilles dans les feuillets, puis il rend le livre au cabinet de lecture, et la contagion va faire le tour des abonnés.

Il y a là des mesures qui pourraient être prises aussi bien contre les cabinets de lecture que contre les villas meublées, les chambres d'hôtel et les wagons de chemins de fer, et qui devraient être prises par la police sanitaire. En somme, il ne suffit pas que nous autres médecins nous nous efforcions de prêcher la bonne parole, si la bonne parole doit rester toujours lettre morte, et si les pouvoirs publics ne donnent pas énergiquement l'exemple. Je sais bien que certaines personnes seraient lésées dans leurs intérêts, les hôteliers, par exemple, protesteraient avec énergie, mais on saurait bien faire taire les protestations, car les intérêts individuels doivent savoir s'incliner devant les intérêts généraux.

Quand les mesures seront bien prises, aussi bien par les pouvoirs publics que par les individus, on peut affirmer d'une façon générale que les phtisiques deviendront sans aucun danger pour leur entourage. Cela est bon à dire, cela est bon à répéter, et je n'en veux pour preuve que ce que je constate tous les jours à l'hôpital d'Ormesson.

Nous avons là un personnel très dévoué, qui vit constamment au milieu de la contagion, et qui reste ce-

pendant absolument indemne, grâce aux mesures d'hygiène que nous prenons. Il y a plus, nous avons obtenu des résultats sur lesquels nous ne comptions pas, mais qu'il est intéressant de relater.

Dans le pays, deux épidémies ont eu lieu : la première, épidémie de rougeole, la maladie essentiellement infantile; la seconde, épidémie d'influenza. Tout le pays a été ravagé par ces deux épidémies; pas un seul des malades de notre hôpital n'a été touché. Pourquoi? Parce que les mesures d'hygiène que nous prenions pour un cas particulier, la phtisie, ont trouvé leur application dans les deux épidémies dont je parle, alors que dans les maisons du pays l'hygiène et la propreté laissaient beaucoup plus à désirer.

Et, cependant, les résultats que nous avons obtenus, et que je vous ai signalés, n'ont pas empêché (ah! l'égoïsme humain!), n'ont pas empêché, dis-je, les habitants des communes voisines d'entrer en opposition avec nous, et dans une fureur voisine de l'affolement, quand ils ont appris que nous allions installer dans le pays un hôpital analogue à celui d'Ormesson. Ils ont vu immédiatement la peste arriver chez eux, des pétitions se sont couvertes de signatures, des députés ont été mis en mouvement; mais tout cela, en somme, est resté lettre morte, car nous ne sommes pas encore arrivés à considérer un hôpital, œuvre de bienfaisance, comme un établissement d'insalubrité publique.

En ce qui concerne la tuberculose, je crois qu'il serait bon de remettre les choses sous leur véritable jour. Certes, la tuberculose est contagieuse, je viens de vous le dire, mais cette contagion ne s'exerçant que par un seul agent, l'expectoration, on peut affirmer que, de toutes les maladies contagieuses, la phtisie en elle-même est la moins effrayante, car en présence d'un ennemi que l'on connaît bien, que l'on sait par quel côté attaquer, la victoire est déjà presque sûre.

Franchement, je trouve qu'il serait inhumain d'abandonner les malheureux qui sont atteints de phtisie, et absolument criminel de transformer cet affectueux dévouement qui les entoure en une panique qui annihile tous les sentiments nobles de l'âme pour ne plus lui laisser que la lâcheté.

Je n'ai essayé, pour remettre les choses au point, de vous dire que ce que je crois la vérité. Je ne sais pas si je me suis bien fait comprendre; dans tous les cas, je vais me résumer en deux mots.

Supposez que je sois père, et que j'aie une fille qui veuille se marier. Je serai très embarrassé, parce que la situation est généralement assez délicate, mais enfin, si cette fille était phtisique, je vous déclare de la façon la plus formelle que je ferais tout pour m'opposer à ce projet, attendu que le mariage expose la femme à des dangers et à des fatigues qui peuvent avoir une influence funeste sur le cours de la maladie.

Mais supposons maintenant, autre côté de la question (et mon amour-propre paternel en sera plus flatté), supposons ma fille bien portante.

Elle s'éprend d'un jeune homme, et le malheur veut que ce jeune homme soit phtisique.

Quelle que soit la période de sa maladie, si la tuberculose est en voie d'évolution, qu'elle soit à la première, à la deuxième ou à la troisième période, peu m'importe : je ferai tout ce qui sera en mon pouvoir pour que ma fille renonce à ce projet.

Mais je n'en dirai pas autant si le jeune homme n'a contre lui d'autre tare que de compter dans ses ascendants, ou même dans ses parents directs, une personne qui est morte de la poitrine. S'il est bien portant, évidemment, je ne regarderai pas sa tare héréditaire; il ne représentera peut-être pas pour moi l'idéal des gendres, mais je n'aurai pas le droit de refuser, et puis d'ailleurs, vous le savez, quand la cervelle d'une jeune fille est en ébullition, le père de famille fait comme il peut.

Si le malheur veut que plus tard ma fille voie son mari devenir tuberculeux, eh bien, je ne désespérerai pas pour cela, mais j'exigerai et je surveillerai au besoin par moi-même toutes les mesures d'hygiène qui seront nécessaires, et non seulement dans l'intérêt de ma fille, mais dans l'intérêt du malade et dans celui des enfants; et quand je serai sûr que toutes les mesures que j'ai indiquées seront prises, et bien prises, alors, en bon philosophe, je me dirai qu'en somme rien n'est peut-être perdu, ni dans le présent, ni dans l'avenir.

Léon Petit.

VARIÉTÉS

La construction des théâtres au point de vue optique (1).

Galeries. — Nous avons vu que dans la section centrale, la première galerie touche, sans la couper, la droite qui joint l'œil du dernier spectateur du parterre au point le plus élevé de la scène qui est ici le sommet du rideau. D'une manière plus générale, la première galerie doit toucher, sans le pénétrer, le champ de vision de ce dernier spectateur.

Or si on considère un spectateur quelconque m du parterre (fig. 65), son champ total de vision est limité par un cône ayant pour sommet son œil et pour base le contour du rideau. Pour l'objet que nous avons en vue, il n'y a besoin de s'occuper que des spectateurs qui se trouvent sur le contour du parterre, soit au fond, soit sur les côtés. Le champ de vision de tous ces specta-

(1) Voir le numéro précédent, p. 353.

teurs est formé par une série de cônes ayant pour base commune le contour du rideau et pour sommet respectif les différents points de la ligne qui limite le parterre au fond et sur les côtés. L'enveloppe de ces cônes

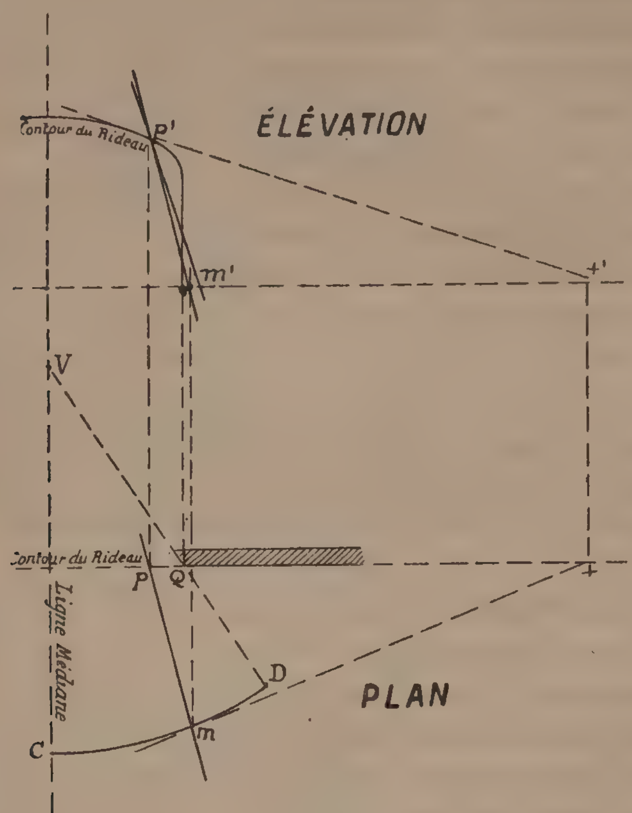


Fig. 65.

sera le champ total de vision du parterre. Cette enveloppe est une surface réglée, dont on peut facilement déterminer une génératrice quelconque ; car le plan tangent à la surface réglée est le plan tangent commun à deux cônes de vision infiniment voisins. Ce plan s'obtient en joignant les sommets de ces deux cônes par une droite dont on prend l'intersection avec le plan de leur base commune, et en menant par le point obtenu une tangente à cette base. Or la droite qui joint les sommets de deux cônes de vision infiniment voisins est la tangente mt menée au point m à la courbe Q D m C qui limite le parterre. Cette droite coupe le plan de la base, c'est-à-dire du rideau au point t dont la projection verticale est le point t' situé à la même altitude que m (la ligne DmC étant une ligne de niveau). On mènera donc du point t' la tangente $t'p'$ au contour du rideau, et la droite $m'p'$, dont la projection horizontale est mp, sera une génératrice de la surface réglée cherchée.

On voit que chaque génératrice s'appuie sur le contour du rideau. La forme de la surface réglée variera donc avec la forme de l'ouverture de la scène. Cette forme est arbitraire, attendu que jusqu'ici nous n'en avons déterminé que la largeur et la hauteur ; on pourra donc la choisir de manière à ce que toutes les génératrices de la surface réglée passent par un même point situé dans l'axe de la salle, et simplifier ainsi les constructions en réduisant cette surface à un cône. Dans ce but, on prolongera dans la section centrale la droite qui joint l'œil du dernier spectateur au sommet du rideau, jusqu'à ce qu'elle rencontre la verticale menée par le point V. Si l'on considère un cône ayant pour sommet le point V' ainsi obtenu (fig. 66) et pour base le contour PBDQ du parterre, ce cône coupera le plan du rideau suivant deux verticales passant par les points P et Q et un arc d'hyperbole ; on voit que si l'on

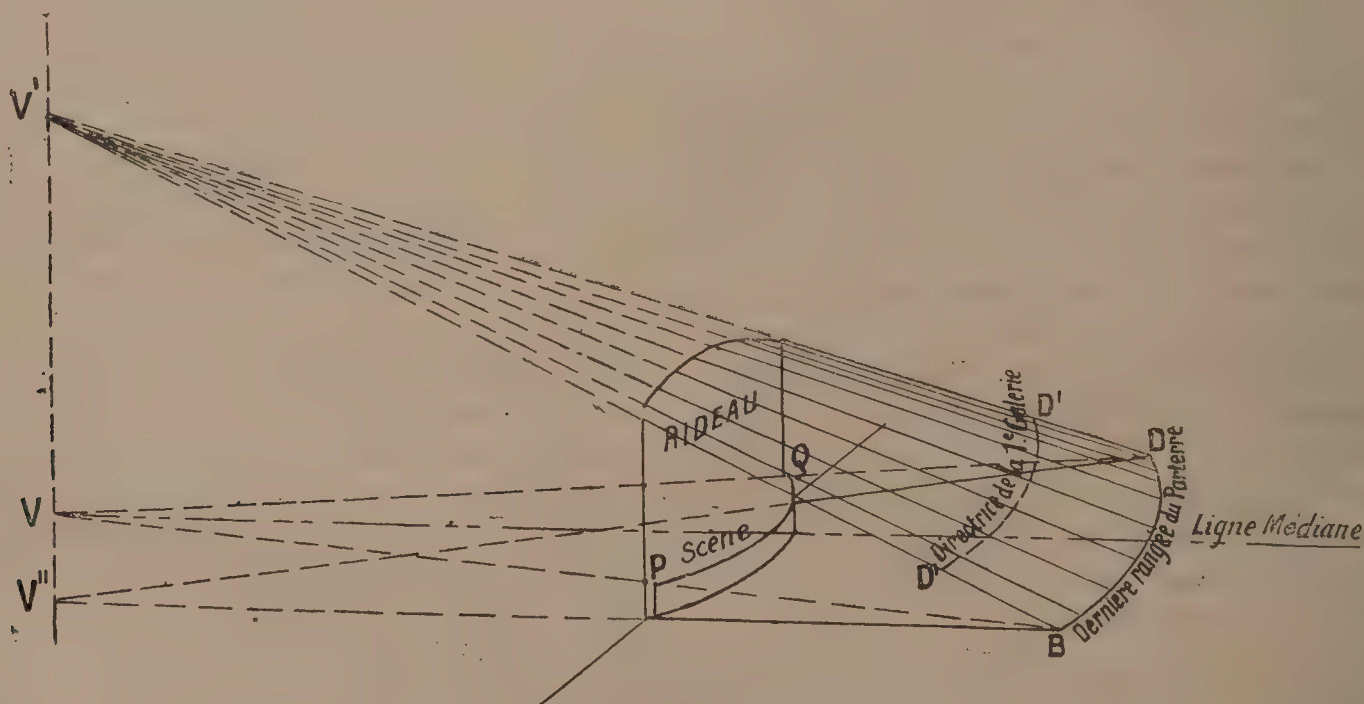


Fig. 66.

choisit cette figure comme ouverture du rideau, le champ total de vision du parterre sera limité par le cône du sommet V'. Si l'on plaçait une lumière au point V', l'ombre du contour du rideau viendrait exactement dessiner sur le plancher du parterre le contour de l'espace réservé aux sièges.

Du reste, que l'on réduise ou non la surface réglée à un cône, le devant de la première galerie doit toucher cette surface sans la pénétrer, sous peine d'obstruer plus ou moins la vue du parterre en entrant dans son champ de vision. Or comme cette surface est limitée latéralement par les deux plans verticaux passant par

VP et VO, les ailes de la première galerie devraient être entièrement en dehors de ces plans; mais nous avons vu que ces plans limitent la portion d'espace qui peut être réservée au public, les ailes de la galerie devraient donc être entièrement contenues entre eux.

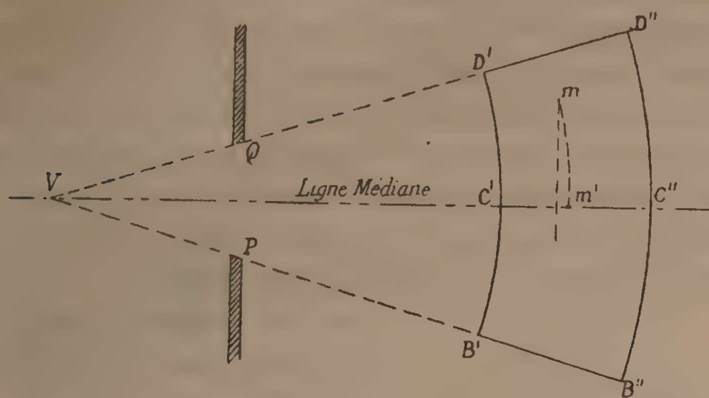


Fig. 67.

Comme il y a incompatibilité entre ces deux conditions, on voit ainsi que *l'habitude générale qui consiste à donner des ailes latérales aux galeries n'est pas d'accord avec la théorie*, ou du moins ces ailes doivent forcément obstruer partiellement la vue des spectateurs placés au-dessous.

Dans un théâtre parfait, les galeries sont tout entières dans le fond de la salle et ne s'étendent pas sur les côtés. Elles ont la forme du contour B′C′D′D″C″B″ représenté dans la figure 67. Le front de la galerie a la forme d'un cercle ayant son centre au point V, puisque le cône qui forme le champ de vision du parterre a son sommet en V′ et que, par conséquent, la galerie touchera ce cône tout le long d'un cercle concentrique. Du reste, le rayon de ce cercle est connu, puisque le point c' est connu. Il n'y a ainsi aucune place perdue, car les rangées de sièges de la galerie doivent évidemment aussi suivre des cercles ayant leur centre au point V. Chacun de ces cercles est une ligne de niveau de la galerie; on obtient donc l'altitude d'un point quelconque m du plancher en rabattant ce point en m' sur l'axe de la salle au moyen d'un cercle de centre V. Le point m a même altitude que m', et la hauteur de m' se trouve dans la section centrale établie antérieurement.

Quant à la construction du plancher, elle sera encore identique à celle des planchers des galeries dans le cas des scènes convexes, c'est-à-dire que les poutres maîtresses suivront la direction des lignes de niveau ou des rangées circulaires, et que leur altitude sera donnée par l'équation de la courbe théâtrale. Les solives couperont les poutres à angle droit.

D'ailleurs, toutes les galeries se trouveront de la même façon, après avoir déterminé le champ total de vision de la galerie immédiatement inférieure.

Des galeries latérales. — La surface réglée enveloppant le champ total de vision du parterre est limitée de chaque côté de la salle par un plan vertical, ainsi que nous venons de le voir. Si cette surface se réduit latéralement à deux plans, c'est parce que les deux directrices de ces génératrices, savoir, d'une part, les droites VP et VQ limitant le parterre, et, d'autre part, les deux portions rectilignes du contour du rideau, sont dans un même plan, et ce plan est vertical parce que les côtés du rideau sont verticaux. Mais il n'est pas absolument nécessaire que chaque spectateur aperçoive l'ouverture entière du rideau. Si l'on mène par les points P et Q deux obliques telles que Pr et Qs (fig. 68), on peut admettre que la figure PrsQ est la seule partie du rideau que tous les spectateurs doivent apercevoir, et ne pas se préoccuper des deux coins PrR et QsS, qui ne jouent jamais un rôle important dans le spectacle, et qui d'ailleurs sont généralement occupés par un baldaquin ou rideau fixe.

Si l'on détermine maintenant le champ de vision du parterre au moyen du contour PrsQ, la surface réglée obtenue sera limitée latéralement, non plus par deux plans verticaux, mais par deux plans obliques, de sorte que l'on peut maintenant placer sur les côtés du théâtre des galeries latérales qui soient à la fois extérieures à la surface réglée et intérieures aux deux plans verticaux VP et VQ qui limitent l'espace réservé au public. Pour les spectateurs placés sur le contour du parterre, ces galeries se projetteront bien sur l'ouverture du rideau, mais seulement à l'intérieur des triangles PrR ou QsS.

L'inclinaison des obliques Pr et Qs est arbitraire; plus elles seront horizontales, plus on disposera d'espace pour les galeries latérales, mais plus aussi la vue du parterre sera obstruée. L'architecte devra donc

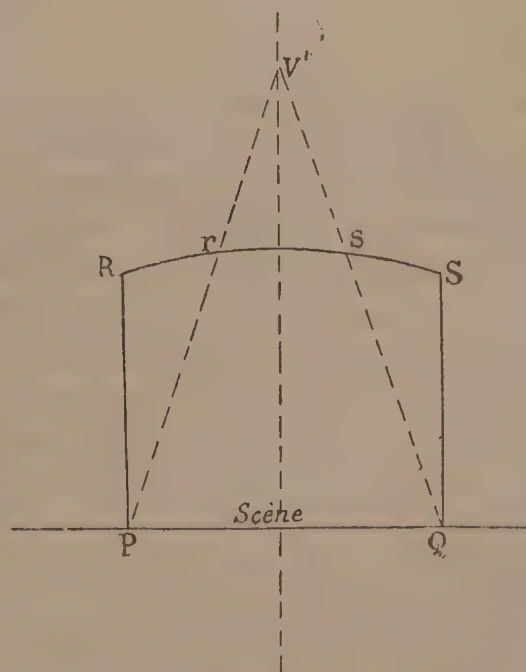


Fig. 68.

choisir les droites Pr et Qs d'autant plus près de la verticale que la qualité du théâtre sera meilleure. Dans le théâtre parfait, ces obliques deviennent verticales, ce qui supprime complètement les galeries latérales.

On voit ici encore que, pour une même grandeur

absolue d'une salle de théâtre, la capacité varie en raison inverse des qualités de confort et d'optique.

Le champ total de vision du parterre étant déterminé relativement à la portion PrsQ du rideau; la première galerie doit toucher, sur tout son parcours, la surface réglée qui limite ce champ de vision. Mais si nous rencontrons la même question que dans le cas des salles à scène convexe : à quelle hauteur le pourtour de la première galerie doit-il toucher cette surface? On trouverait par un raisonnement analogue que la ligne de contact doit être choisie aussi basse que possible, c'est-à-dire juste assez haut pour que les spectateurs du parterre puissent se tenir debout sous la galerie. Nous avons appelé H la hauteur minimum qu'il est permis de donner à un plafond quelconque; si l'on considère une surface parallèle au plancher du parterre et située verticalement à une hauteur H au-dessus de ce plancher, elle coupera la surface réglée suivant une courbe dont tous les points seront situés à la hauteur H au-dessus du parterre, et cette courbe sera choisie comme ligne de contact de la première galerie avec la surface réglée. Nous appellerons cette courbe la *directrice* de la première galerie. Cette directrice s'obtient points par points en cherchant sur chaque génératrice de la surface réglée le point situé à la hauteur H au-dessus du parterre.

Comme le parterre descend du côté de la scène, il en sera de même de la directrice de la première galerie. Il y a donc maintenant deux sortes de pente à considérer dans une galerie : 1° la pente du plancher normalemalement à la direction des gradins que nous nommerons la *pente transversale* et qui n'est autre chose que l'inclinaison des lignes de plus grande pente du plancher, puisque les gradins sont des lignes de niveau; 2° la pente de la directrice du côté de la scène que nous appellerons la *pente longitudinale* des ailes. Puisque cette directrice est parallèle au parterre, la pente longitudinale de la galerie est sensiblement égale à la pente transversale du parterre.

Dans tous les théâtres dont nous avons connaissance, nous n'avons pas remarqué que les galeries eussent aucune pente longitudinale. Cela tient peut-être aux exigences de l'art architectural qui admet difficilement l'obliquité des lignes principales. Mais nous n'avons pas à nous occuper ici de la décoration; il nous suffit de constater qu'en donnant à la galerie une pente longitudinale, on économise de l'espace en hauteur et l'on rapproche de la scène les spectateurs placés sur les ailes de la galerie. Nous trouverons plus loin d'autres avantages non moins importants; nous ajouterons seulement ici que nous avons eu l'occasion d'employer les pentes longitudinales dans la construction d'un théâtre à Roanoke (Virginie) et que nous n'avons eu qu'à nous en féliciter à tous les points de vue.

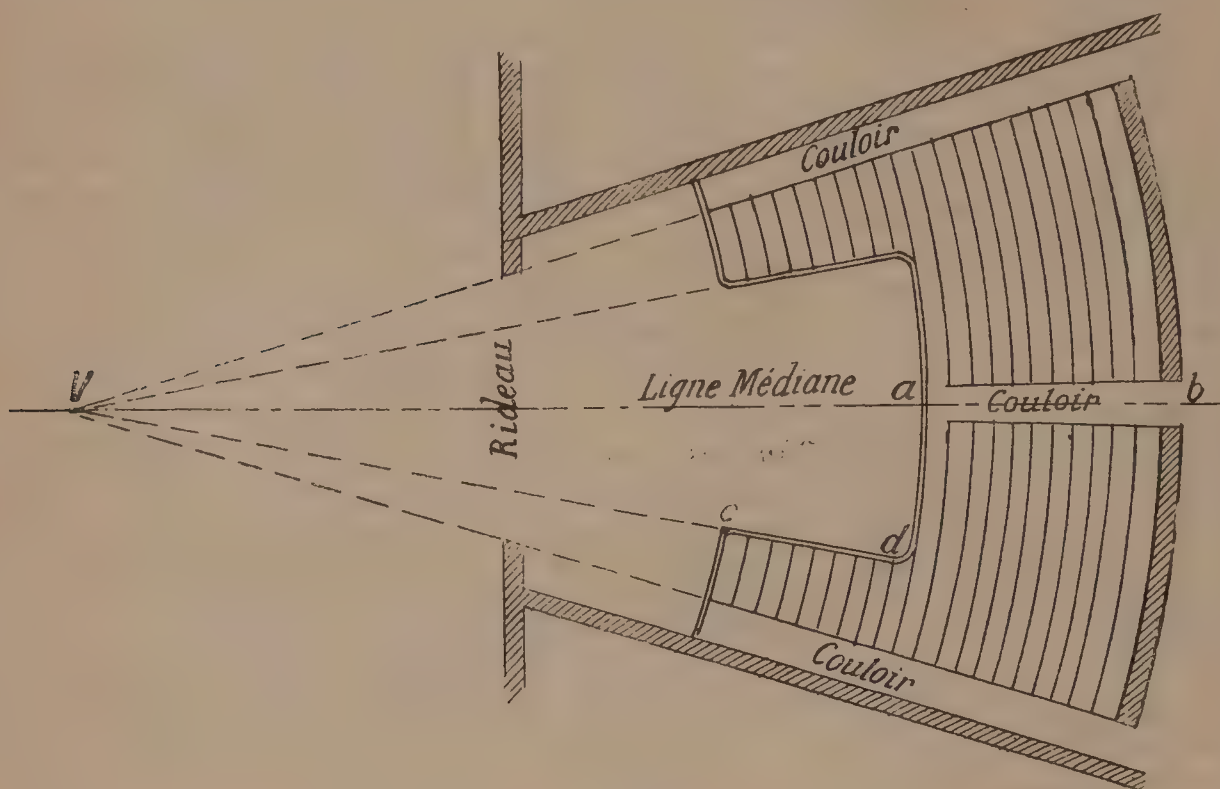


Fig. 69.

Une fois la direction déterminée, il s'agit d'établir le plan de la galerie. On ne peut plus obtenir ce plan par la seule condition que les sièges soient tournés du côté de la scène, c'est-à-dire que les lignes de niveau du plancher soient des cercles ayant le point V pour centre. Si l'on opérait ainsi on obtiendrait un plan analogue à celui de la figure 69. A première vue, cette disposition paraît très convenable, et elle le serait en effet si elle était possible; mais comme nous venons de voir que la pente longitudinale cd est égale à la pente transversale du parterre, et par conséquent est plus faible que la pente transversale ab de la galerie, il en résulte que les ailes de la galerie n'ont pas du côté de la scène une pente suffisante pour que les spectateurs qui s'y trouveraient puissent apercevoir le bas de la scène. Pour que ceci soit possible, il faudrait que la direction cd prolongée passât par le point le plus bas de la scène, ainsi que cela a lieu pour la direction ab. Comme le point c ne peut être abaissé, il faudrait relever le point d et par suite le point a dans la section verticale. On obtiendrait alors une galerie possible, mais on perdrait inutilement beaucoup d'espace en hauteur. Il est préférable de conserver à la ligne visuelle ab la position qu'elle a dans la section verticale, ainsi qu'à la directrice cda, et

de tourner la difficulté en renonçant à astreindre les sièges à faire face à la scène, et en déterminant la forme de la surface visuelle de la galerie par la condition beaucoup plus importante que d'un quelconque de ses points on puisse apercevoir toute la scène ; pour cela il faut et il suffit que le cône ayant ce point quelconque pour sommet et pour base l'ouverture de la scène (formée par le contour du rideau et par le devant du plancher), soit tout entier au-dessus de la directrice de la galerie ; mais il peut s'en rapprocher autant que l'on voudra, la disposition la plus économique sera obtenue lorsque tous les cônes qui ont respectivement pour sommets tous les points de la surface visuelle de la galerie toucheront la directrice. Cette condition détermine entièrement la forme de la surface visuelle.

En effet, considérons tous les cônes correspondant aux différents points de la directrice (il s'agit ici de la directrice de la surface visuelle obtenue en relevant verticalement de $h + e$ la directrice premièrement obtenue). Leur enveloppe inférieure est une surface réglée tout à fait analogue à celle qui limite le champ de vision du parterre, puisque les cônes ont encore ici pour base commune l'ouverture de la scène ; le lieu de leur sommet est seulement la directrice de la galerie au lieu d'être la ligne de contour du parterre ; mais ici, ce qui nous préoccupe, c'est l'enveloppe inférieure des cônes et non plus leur enveloppe supérieure ; aussi, tandis que, dans le premier cas, pour déterminer une génératrice de la surface réglée, nous avons mené du point +′ (fig. 65) une tangente à la partie supérieure du rideau, il faut maintenant tirer la tangente à sa partie inférieure, c'est-à-dire à la courbe qui limite le devant du plancher de la scène ; on devra donc prendre ce plancher comme plan de base des cônes, et non plus le plan du rideau. A part cela, la détermination d'une génératrice de l'enveloppe reste la même : par un point quelconque de la directrice de la galerie, on mène une tangente à cette directrice, dont on cherche le point d'intersection avec le plan du plancher de la scène ; par le point obtenu, on mène une tangente à la courbe qui forme le devant de ce plancher. La génératrice de la surface réglée s'obtient en joignant les points de contact des deux tangentes mentionnées dans cet énoncé.

La surface réglée ainsi obtenue est la surface visuelle cherchée. D'un quelconque de ses points, on apercevra en effet toute la scène, car ses génératrices s'appuyant sur la directrice de la galerie et sur la courbe qui forme le devant du plancher de la scène, cette surface passe entièrement au-dessous de l'ouverture de la scène.

Il est bon de remarquer que cette surface se décompose en trois cônes, ce qui simplifie sa détermination. En effet, quelle que soit la forme de la directrice de la galerie, sa partie centrale a (fig. 70) est horizontale, et par suite parallèle au plancher de la scène qui est le plan de base des cônes. Pour tous les points de cette partie centrale, le point d'intersection de la tangente à la directrice avec le plan de base des cônes est rejeté à l'infini ; par suite, les génératrices correspondantes de la surface réglée sont obtenues en menant aux deux courbes sur lesquelles elles s'appuient des tangentes parallèles et joignant leur point de contact. De plus, la partie centrale dad' est, de par la manière dont on l'a

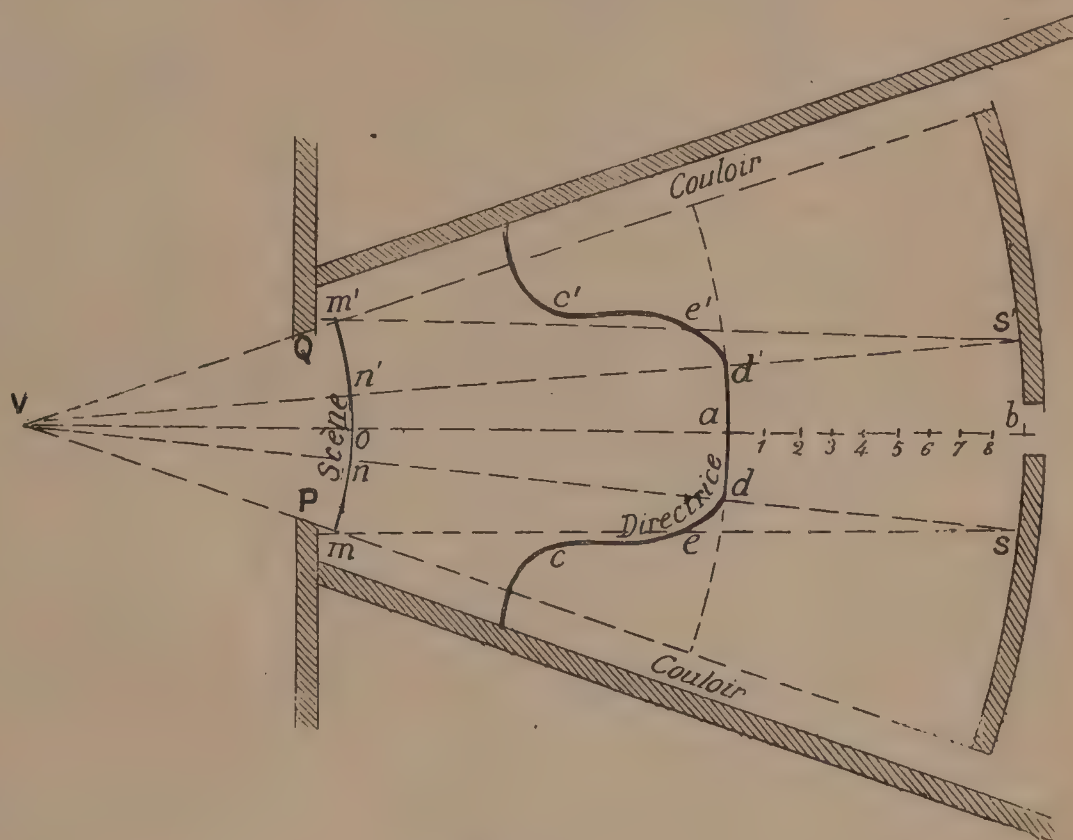


Fig. 70.

obtenue, un cercle ayant le point V pour centre ; et comme il en est de même du front de la scène mom', la portion centrale de la surface réglée est un cône dont le sommet est le point V sur le plan, la projection verticale de ce sommet étant le point de rencontre de la droite ab avec la verticale passant par le point V. Quant aux portions latérales, aussitôt que les tangentes à la directrice font avec le plan du rideau un angle plus grand que les tangentes en m ou m' à la courbe mom', toutes les tangentes menées à cette dernière courbe dans la détermination des génératrices passent par les points fixes m ou m'. Par suite, les génératrices elles-mêmes passent toutes par ces points fixes ; les parties latérales de la surface réglée sont donc composées chacune d'un cône ayant respectivement pour sommet les points m et m' et pour base les parties latérales de la directrice de la galerie. Il faudrait tenir compte du fait qu'il y a entre ces cônes une petite portion de la surface (celle qui correspond aux points situés entre m et n d'une part, et entre m' et n' d'autre

part) qui n'appartient à aucun des trois cônes. Ces petites portions servent à raccorder les cônes deux à deux. Mais à cause de la petitesse des arcs de et $d'e'$, on peut les remplacer par deux portions de cônes ayant

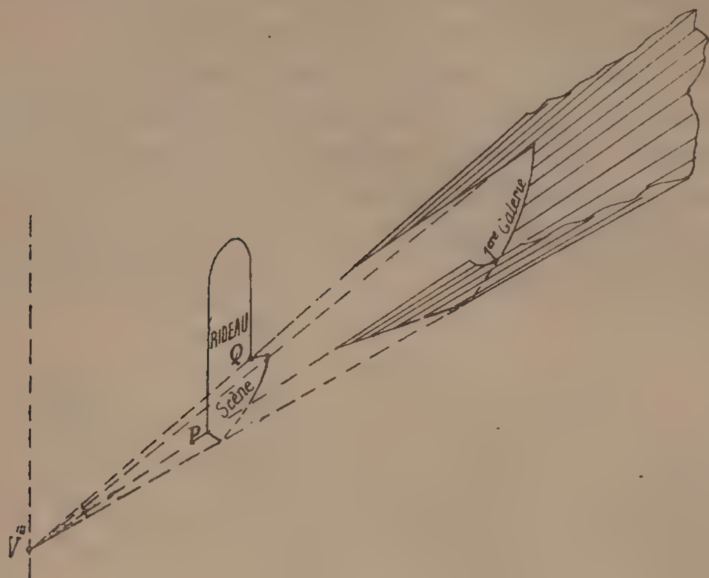


Fig. 71.

respectivement pour sommets les points s et s' (point de rencontre des deux premiers cônes sur la dernière rangée de la galerie) et pour bases les arcs de et $d'e'$.

Ainsi, en résumé, la surface visuelle de la galerie est composée de cinq cônes dont trois ont pour sommet un des points m, V ou m' qui sont connus et dont les deux autres ont leur sommet en s ou s' obtenus en prenant l'intersection avec le fond de la galerie de la droite V d ou V d', le point d étant le point de départ des ailes de la galerie, c'est-à-dire le point où leur directrice quitte le cercle dad' de centre V. Si nous nous reportons à la figure 63, on voit que les points dd' sont sur les génératrices du champ de vision du parterre qui passent par les points r et S.

Il ne reste plus qu'à déterminer les lignes de niveau de la surface visuelle pour obtenir le plan des rangées de sièges de la galerie; il suffit pour cela de couper cette surface par les plans horizontaux passant par les points 1, 2, 3, 4, etc., de la section centrale; et comme la surface se compose de cônes, on est ramené à des constructions de géométrie descriptive, qui fournissent facilement un point quelconque d'une ligne de niveau et la tangente en ce point. Du reste, les lignes de niveau du cône central sont évidemment des cercles ayant le point V pour centre; sur les ailes, au contraire, elles peuvent affecter des formes très variables et qui dépendent de celle de la direction cd ou $c'd'$. Plus les ailes s'avanceront du côté de la scène, plus le plancher de la galerie deviendra raide et plus les points extrêmes B et D seront élevés, ce qui fait perdre beaucoup d'espace en hauteur; aussi il est préférable de ne pas faire les ailes trop longues.

Le tracé que nous venons d'indiquer est celui d'une galerie parfaite; mais dans toutes les applications pratiques on peut se contenter de tracer la galerie au moyen d'un seul cône, ayant son sommet au point V, et pour base la directrice $cdac'd'$ de la galerie. Ce procédé est beaucoup plus simple et parfaitement suffisant.

Du reste, de même que dans la figure 66, nous avons choisi comme ouverture de la scène l'intersection du cône du sommet V' avec le plan du rideau, de même on pourrait, comme dans la figure 71, choisir comme limite du plancher de la scène l'intersection du cône du sommet V''' avec ce plancher, ce qui supprime toute erreur.

Que l'on emploie l'une ou l'autre des méthodes, il est important de remarquer qu'à cause de la forme de la directrice, le plancher de la galerie est beaucoup plus raide sur les côtés qu'au centre; mais cette raideur est d'autant plus atténuée que la pente longitudinale de cd est plus forte, car plus le point c est bas, plus le cône devient plat sur les côtés; ce fait est un argument important en faveur de la pente longitudinale des galeries, car dans beaucoup de théâtres la pente transversale est très forte sur les côtés, au point de nuire au confort.

De plus, si la directrice $cdad'c'$ est horizontale sur

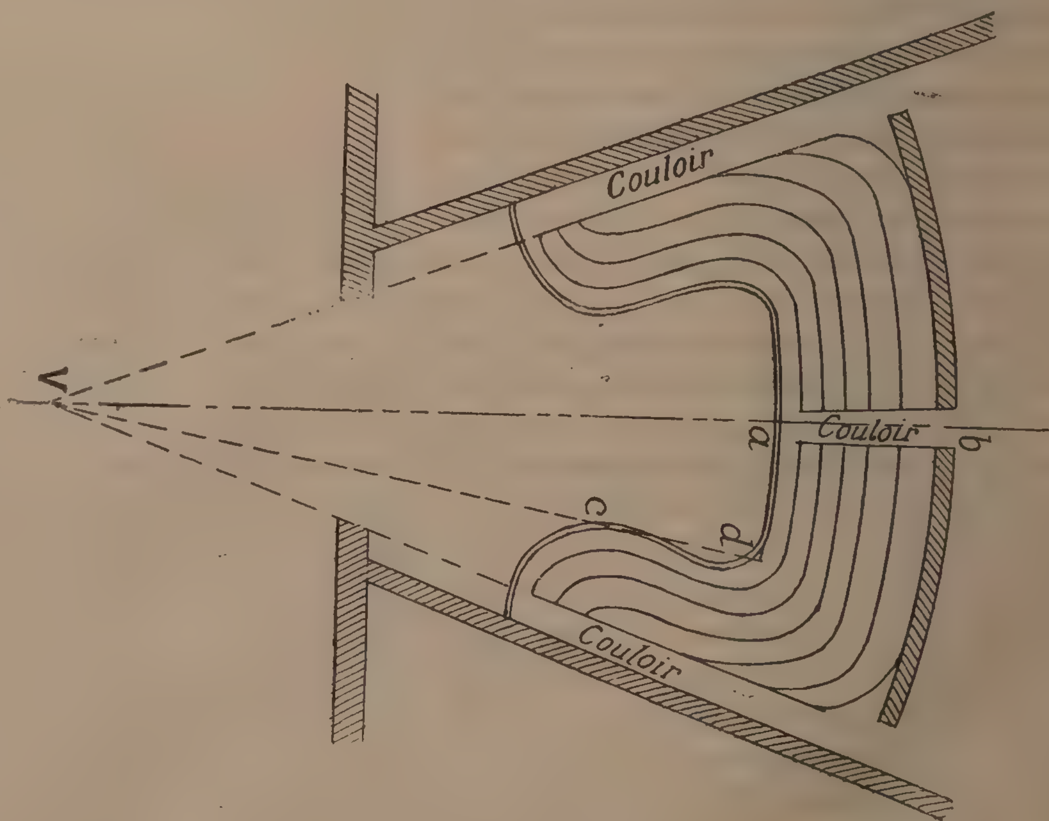


Fig. 72.

son pourtour, elle forme une ligne de niveau du plancher de la galerie; par suite, les rangées de sièges seront parallèles à cette directrice; c'est cette disposition que l'on rencontre habituellement dans les salles

de théâtre (fig. 72); au contraire, si la directrice a une pente longitudinale, les lignes de niveau s'en écartent sur les côtés (fig. 73), et cela d'autant plus que la pente longitudinale est plus forte. Par suite, les ran-

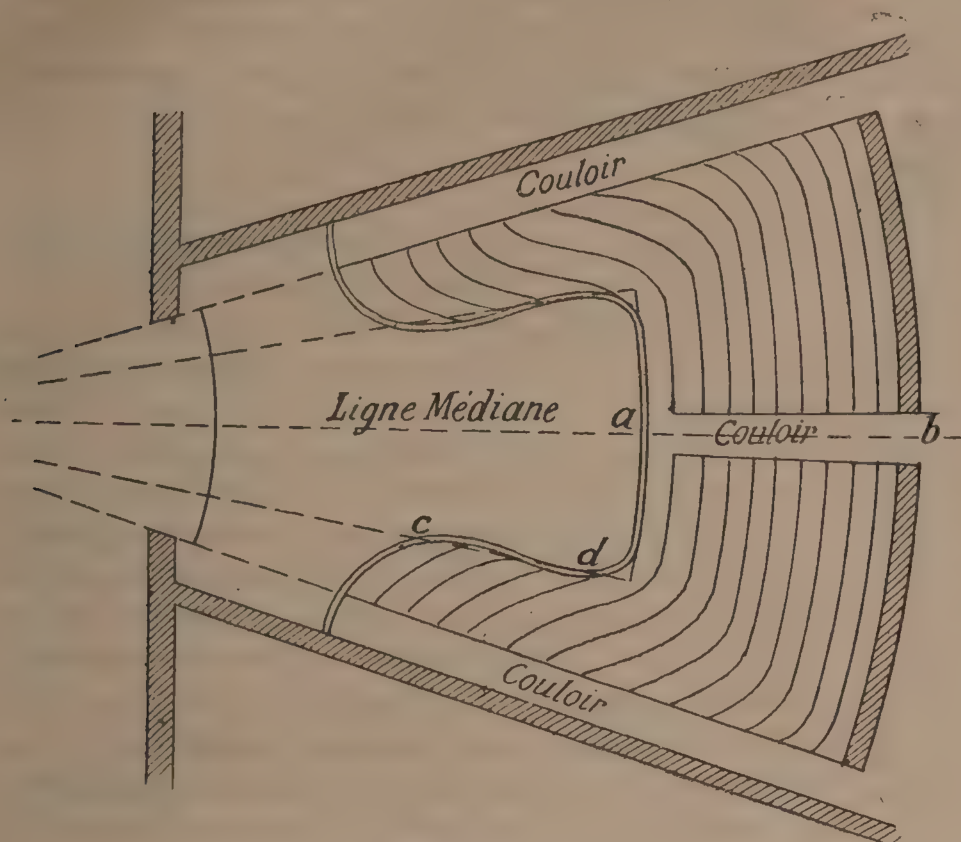


Fig. 73.

gées de sièges feront d'autant mieux face à la scène. On voit que l'arrangement habituel des galeries est précisément *le cas le plus défavorable* du cas général que nous avons considéré et qu'il serait temps d'y remédier.

Ainsi, en résumé, les champs de vision des différents étages sont limités par des cônes, alternativement droits et renversés, ayant tous leur sommet sur la verticale qui passe par le point V; les cônes droits ayant pour base le contour et les cônes renversés, la directrice de l'étage correspondant. Ces cônes se coupent deux à deux ou sur ce contour ou sur cette directrice, et leurs sommets s'obtiennent sur la verticale V en menant pour chaque étage les droites qui limitent le champ de vision du dernier spectateur dans la section centrale (fig. 48). On voit donc que la verticale du point V joue le même rôle que l'axe verticale Z dans le cas des scènes convexes (fig. 43); ici seulement les cônes sont de révolution autour de cet axe, mais cela est dû à ce que la directrice et le contour de chaque galerie sont des cercles horizontaux ayant leur centre sur l'axe Z. La loi qui régit ces cônes rentre ainsi dans l'énoncé que nous venons de donner; cette loi est donc tout à fait générale et s'applique à n'importe quelle salle d'assemblée.

Nous n'avons pas parlé de la question de parallélisme des rangées de sièges; en effet, les lignes de niveau de la surface considérée ne sont pas nécessairement parallèles entre elles. Cependant, dans tout le centre de la galerie, les rangées étant circulaires sont déjà parallèles, de sorte que les divergences qui pourraient se produire sur les côtés seront toujours très faibles; d'ailleurs, les rangées n'ont pas besoin d'être absolument horizontales; une fois les lignes de niveau obtenues, on pourra achever de les rendre parallèles sur le plan en renonçant à leur complète horizontalité.

Enfin, nous avons supposé que la ligne visuelle ab était rectiligne, tandis qu'en réalité c'est une courbe théâtrale; mais sa courbure est excessivement faible. Nous devons dire à ce propos que le remplacement des lignes visuelles rectilignes par des courbes théâtrales n'est destiné qu'au parterre; quant aux galeries, la considération de la courbe théâtrale a un autre but; si la droite ab (fig. 74) passe par le point O le plus bas de la scène, nous sommes dans le cas où l'on suppose les têtes réduites à un point; si, au contraire, ab' est la courbe théâtrale exacte, on peut bien sans erreur sensible remplacer cette courbe par sa corde ab', mais cette corde passe au-dessous du point O, et le sommet du cône qui détermine la plancher de la galerie est le point V″ et non plus V‴. Ainsi, pour les galeries, on ne se sert de l'équation de la courbe théâtrale que pour trouver de combien l'inclinaison de ab doit être augmentée pour tenir compte de l'obstacle offert par les têtes des spectateurs. Une fois le point V″ obtenu, le tracé se détermine de même.

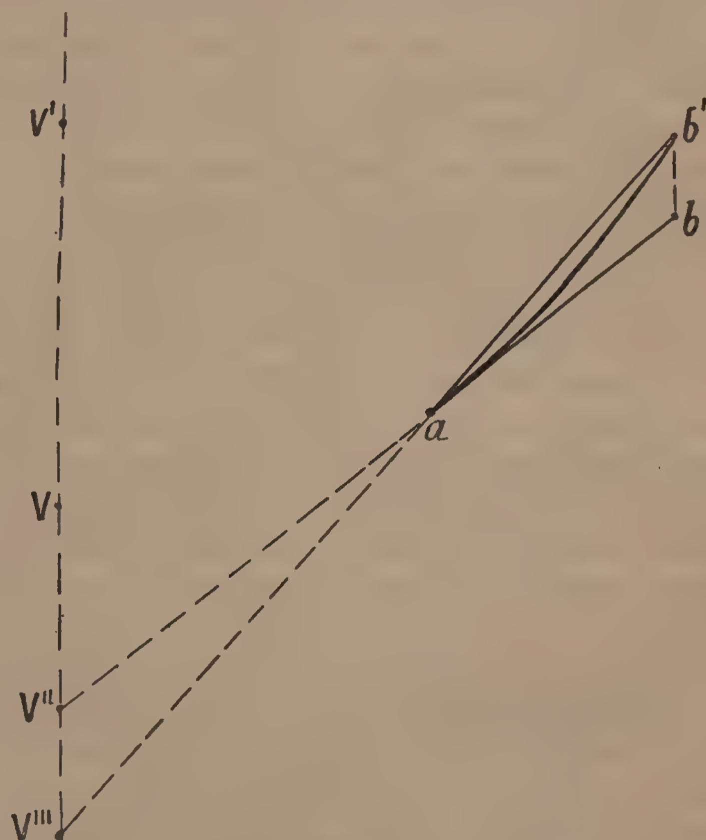


Fig. 74.

Quant à la construction du plancher, les poutres maîtresses doivent ici encore suivre les lignes de niveau. De cette façon, les poutres étant horizontales, la détermination de leur altitude est très simple et, de plus, elles

rencontrent toujours les colonnes à angle droit. Les solives doivent se confondre avec les génératrices de la surface réglée, c'est-à-dire converger vers le point V, si l'on réduit la surface à un cône. Ces solives ne couperont plus toujours les poutres à angle droit.

Nous ne nous sommes occupés que du cas le plus général qui puisse se présenter dans la construction d'une salle d'assemblée; il est évident que les conditions particulières pourront souvent nécessiter l'abandon ou la modification d'une partie du tracé; mais nous avons cru qu'il est nécessaire, précisément pour pouvoir faire plier le tracé aux circonstances particulières, de bien connaître le cas général, c'est-à-dire le pourquoi des formes adoptées dans ces sortes de constructions. Cette étude nous a amené à proposer quelques perfectionnements, tels que l'emploi des courbes théâtrales et celui des pentes longitudinales des galeries, et nous nous sentons autorisés à les proposer, ayant eu, comme nous l'avons dit, l'occasion d'en faire une application fructueuse.

René de Saussure.

HISTOIRE DES SCIENCES

Denis de Sallo, fondateur du *Journal des Sçavans*, et son œuvre.

A propos de l'inauguration récente de la statue de Théophraste Renaudot, de nombreux journaux scientifiques ou littéraires ont célébré à l'envi le père des journalistes français, mais pas un ne s'est souvenu d'un autre initiateur en son genre, du modeste et profond érudit *Denis de Sallo*, le fondateur du *Journal des Sçavans*, qui fit pour les lettres et les sciences ce que Renaudot avait si bien réussi pour la politique.

La *Revue encyclopédique* elle-même, qui a pourtant consacré un numéro entier (n° 63, 15 juillet 1893) à l'histoire de la presse française, s'est occupée exclusivement des journaux politiques, sans songer à ces recueils célèbres du xviie et du xviiie siècle (1) où les *Bayle*, les *Leclerc* et les *Basnage*, pour ne parler que des plus illustres, ont publié leurs spirituels et savants articles qui resteront longtemps encore des modèles.

Je n'entreprendrai point, dans cette courte notice, de réparer complètement cet oubli, en esquissant l'histoire de la presse scientifique française. Cette histoire demande trop de développements pour être abordée en quelques lignes; je désirerais seulement montrer ici combien cette idée qui nous paraît si simple et si naturelle aujourd'hui : la création d'un journal scientifique, était neuve en 1665; combien d'entraves ont suscitées à son créateur les auteurs médiocres que ce nouveau tribunal condamnait sans appel; quelle patience, quelle érudition, quelle somme prodigieuse de travail il a fallu à ses fondateurs pour surmonter tous les obstacles, éviter les écueils qu'ils rencontrèrent chaque jour et donner à leur œuvre une vitalité assez forte pour lui permettre, en renaissant toujours de ses cendres, de se perpétuer jusqu'à nous.

Denis de Sallo, seigneur de la Coudraye, naquit à Paris, en 1626, d'une vieille famille noble du Poitou (1).

Les études de sa première jeunesse furent peu brillantes, mais, dès son entrée en rhétorique au collège des Grassins, il remporta tous les prix de sa classe, devint l'année suivante un élève distingué de philosophie, et après la soutenance publique de remarquables thèses grecques et latines, il se livra avec ardeur à l'étude du droit. Ses rapides progrès lui permirent en 1652 de succéder à son père, *Jacques de Sallo*, dans sa charge de conseiller au Parlement de Paris. Trois ans après, il épousa *Élisabeth Menardeau*, fille d'un conseiller en la Grand'Chambre, dont il eut un fils et quatre filles. Il mourut, le 14 mai 1669, d'une attaque d'apoplexie. Sa mort, d'après *Vigneul-Marville*, aurait été causée par la perte de toute sa fortune au jeu en 1665; mais outre que cette anecdote est peu vraisemblable, vu le caractère de *Sallo*, qui fut toute sa vie un laborieux, elle est controuvée par une lettre de *Guy-Patin* (13 novembre 1665), qui prouve qu'à cette époque de *Sallo* n'avait nulle envie de mourir, et par le témoignage du *P. Honoré de Sainte-Marie*, qui s'accorde avec *Moréri* pour placer sa mort en 1669 et non en 1665 (2).

Maintenant que nous avons esquissé à grands traits les principaux événements de sa vie, d'ailleurs peu agitée, passons à l'étude de son caractère et de son œuvre :

« Il lisait toute sorte de livres, dit Moréri, avec un soin incroyable, et employait continuellement des personnes gagées pour transcrire ses réflexions et les extraits qu'il leur marquait : de sorte que par cette manière d'étude il se mit en état de composer en peu de jours des traités sur toute sorte de matières, comme il le fit voir en plusieurs rencontres (3). »

C'est probablement le nombre considérable de matériaux ainsi réunis au cours de ses lectures qui lui donna l'idée de donner au public ces extraits dont il avait reconnu, par sa propre expérience, toute l'utilité.

Il s'adjoignit pour exécuter cette œuvre, colossale alors, plusieurs savants ou hommes de lettres : de *Bourzeis*, théologien distingué, de *Gomberville, Chapelain*, le fameux auteur

(1) *Nouvelles de la république des lettres;* in-12, Amsterdam, 1684-1718. — *Bibliothèque universelle et historique;* in-12, 1686-1693. — *Histoire des ouvrages des savants;* in-12, 1687-1709, etc.

(1) Moréri, *Grand Dictionnaire historique*, édit. Drouet, in-folio, 1759, t. IX, p. 96 de la lettre S. La plupart des renseignements biographiques qui suivent sont empruntés à cet article.

(2) Camusat, *Histoire des journaux imprimés en France;* in-12, 1721, p. 37 et suiv. — *Mémoire historique sur le Journal des Sçavans*, t. X, p. 607 de la Table du *Journal des Sçavans*, par l'abbé Claustre; in-4°; Paris, 1764.

(3) Voir au sujet de ces « rencontres » : Moréri, *loc. cit.*

de la *Pucelle*, et l'abbé *Gallois*, qui semblait « né pour ce travail (1) » ; mais *de Sallo* revoyait tous les articles, peu nombreux d'ailleurs, que lui fournissaient ses collaborateurs et en écrivait lui-même le plus grand nombre.

Une fois le privilège obtenu, l'appui de Colbert assuré, le plan arrêté et la périodicité fixée, le *Journal des Sçavans* (2) parut enfin, le *lundi* 5 *janvier* 1665, en une feuille et demie in-4°, sous le pseudonyme d'*Hédouville* (3), et continua de paraître tous les lundis jusqu'au 30 mars de la même année, époque à laquelle son privilège fut retiré à *de Sallo*.

Quoique sa critique fût toujours modérée et juste, elle lui avait cependant attiré de nombreux ennemis parmi les gens de lettres et, ce qui était plus dangereux, parmi les jésuites, alors tout-puissants, « qui n'avaient pu voir sans déplaisir s'élever un tribunal littéraire et philosophique qui ne relevait pas d'eux, qui détestaient, d'ailleurs, Sallo et ses amis, en leur qualité de parlementaires et de gallicans suspects de jansénisme ; ils joignirent leurs plaintes aux cris de l'amour-propre blessé ; ils firent agir le nonce du pape, et celui-ci finit par obtenir qu'il serait fait défense à Sallo de continuer sa publication (4). »

Le prétexte donné était un passage du journal dans lequel *de Sallo* critiquait un décret des inquisiteurs « dont les oreilles délicates demandent de si grands ménagements (5) ».

Colbert conserva toutefois son amitié à son protégé, le dédommagea de la suppression de son journal par un emploi aux finances, et comprenant tout l'intérêt de l'œuvre de Sallo, chargea l'abbé *Gallois* de la continuer.

Le journal reparut le 4 janvier 1666, et dès cette année il est illustré (6) ; mais l'abbé Gallois, qui garda la direction du journal pendant neuf ans le publia très irrégulièrement ; ainsi l'année 1670 n'a qu'un numéro et l'année 1673 n'en a vu paraître aucun.

En 1675, le journal passe aux mains de l'abbé *La Roque*, qui apporta dans ses fonctions une ponctualité digne d'éloges, mais qui était loin comme science de valoir son prédécesseur ; ensuite, en 1686, « le chancelier *Boucherat*, qui s'en était déclaré le protecteur (1) », en confia la direction au président *Cousin*.

Enfin, en 1701, le journal est acquis pour l'État par le chancelier de *Pontchartrain*, qui confia la composition du recueil non plus à un seul homme, mais à une compagnie de savants : *Dupin, Rassicod, Andry, Fontenelle, Vertot* et *Julien Pouchard* comme directeur (2).

Ainsi renouvelé, soutenu par l'abbé *Bignon*, neveu du chancelier, le *Journal des Sçavans* reparut le 2 janvier 1702, et son histoire jusqu'en 1792, où les événements politiques l'obligèrent à s'arrêter de nouveau, présente cette seule particularité qu'à partir de 1724 sa périodicité change, et que, d'hebdomadaire, il devient mensuel avec des suppléments semestriels (3).

Sylvestre de Sacy essaya, en 1796, de ressusciter le journal, mais sa tentative échoua après la publication de douze numéros du 16 nivôse au 30 prairial de l'an V (4).

Rétabli en 1816, sur la proposition de *de Barbé-Marbois*, garde des sceaux, et *Dambray*, chancelier, sur un rapport de l'historien *Guizot*, alors secrétaire général au ministère de la Justice, le *Journal des Savants* reparut, mais cette fois pour ne plus disparaître, le 1er septembre.

A partir de cette époque, la présidence du Comité de rédaction appartint au garde des sceaux jusqu'au décret impérial du 24 mai 1857, par lequel elle fut transférée au ministre de l'Instruction publique, sous les auspices duquel le journal se publie encore actuellement (5).

Telle fut la vie si mouvementée du premier journal scientifique, vie qui prouve, mieux que tous les éloges, que l'œuvre de *Sallo* possédait les qualités qui rendent féconds et durables les travaux intellectuels : le mérite et l'utilité.

JACQUES BOYER.

(1) Fontenelle, *Éloge de l'abbé Gallois*. O. de Fontenelle, t. VI, p. 204, in-8°, 1790.

(2) Voir, pour l'histoire détaillée du *Journal des Savants* : Hatin, *Histoire politique et littéraire de la presse en France*, 1859, t. II, p. 151 et suiv., et *Mémoire historique sur le Journal des Sçavans*, dans la Table du *Journal*, par l'abbé de Claustre, 1764, in-4°, t. X, p. 595 et suiv.

(3) C'était le nom d'un de ses domestiques.

(4) Hatin, *Bibliographie historique et critique de la presse périodique française*, p. 29, col. 2 ; gr. in-8°, Paris, 1866.

(5) Camusat, *loc. cit.*, p. 18.

(6) Voir, entre autres, la superbe planche gravée représentant un *pou* vu au microscope ; elle ne mesure pas moins de 40 à 50 centimètres (année 1666, p. 292 de la réimpression de 1729). Cette réimpression est une reproduction à peu près textuelle de l'édition originale, fort rare. A ce propos, je crois utile de faire une remarque bibliographique : le *Journal des Savants*, comme tous les journaux analogues du XVIIe et du XVIIIe siècle qui avaient du succès, était réimprimé au fur et à mesure de l'épuisement des numéros ; ainsi, dans l'exemplaire que j'ai consulté à la bibliothèque de l'Arsenal, l'année 1665 est de 1733, l'année 1666 de 1729, tandis que l'année 1676 a été réimprimée en 1717... Aussi est-il pour ainsi dire presque impossible de trouver deux collections de ces recueils qui se ressemblent exactement. Si on ajoute à cela que, dans les réimpressions, l'éditeur a intercalé quelquefois des notes sans indiquer qu'elles ne figuraient pas à l'édition originale, que quelques-uns de ces recueils ont été contrefaits en Hollande, on aura une idée de la difficulté des recherches et l'explication de la divergence si regrettable des citations.

(1) Hatin, *Bibliographie historique et critique de la presse périodique française*, p. 29, col. 2.

(2) *Mémoire historique sur le Journal des Sçavans*, p. 630.

(3) Il y avait eu aussi un volume supplémentaire pour chacune des années 1707, 1708 et 1709, et l'année 1773 n'a que les cinq numéros des premiers mois.

(4) Hatin, *Bibliographie historique et critique de la presse périodique française*. p. 30, col. 2.

(5) Hatin, *ibid.*

INDUSTRIE

Le commerce et l'industrie des fruits.

LES PRUNES.

I.

La statistique ne nous donne que des indications très incomplètes sur le mouvement commercial produit par la vente des fruits en France. Et cependant les éléments restreints qu'elle nous fournit permettent de se convaincre que les bénéfices réalisés par le commerce et l'industrie des fruits sont considérables. La culture fruitière a fait la fortune d'une foule de localités.

Thomery, Moret, Sablons, Conflans-Sainte-Honorine, doivent leur prospérité à la culture du chasselas. Avant la période phylloxérique, elle avait enrichi Port-Sainte-Marie en Lot-et-Garonne, et une multitude de villages du Tarn-et-Garonne, de la Drôme, du Gard, du Var, de l'Hérault, de la Nièvre.

La vente des abricots constitue le principal revenu foncier de nombreuses localités de Lot-et-Garonne, de Vaucluse, de Seine-et-Oise. Dans la Marne, la Haute-Marne, l'Aube, les Ardennes, l'Oise, la Seine-et-Oise, l'Yonne, la Côte-d'Or, la culture des cerisiers a donné et donne des bénéfices considérables.

Un grand nombre de maraîchers dans la Seine et la Seine-et-Oise vivent presque exclusivement de la vente des fraises. N'a-t-on pas calculé qu'un hectare de fraisiers à Bagnolet, Bry, Fontenay ou Chatenay donnait un revenu brut de 7200 francs? A Plougastel, en Bretagne, les fraiseraies occupent 200 hectares et l'hectare rapporte environ 3000 francs.

Le commerce des pêches est un des plus importants et des plus étendus. M. Ch. Baltet écrivait que les plantations de pêchers de la Crau d'Arles avaient pris une telle importance que le marché de Salon, fort renommé, était devenu insuffisant, et que les autres communes du canton avaient créé des marchés semblables pour le commerce des pêches. Les plantations de pêchers constituent une des ressources les plus appréciées des Pyrénées-Orientales. Ce département compte plus de cent mille pêchers : la vente en fruits se fait en moyenne sur le prix de 25 francs les 100 kilogrammes.

Montreuil avec ses six cent mille mètres de murs d'espalier produit en moyenne douze millions de pêches par an. Dans cette commune, 300 hectares sont consacrés à la culture de la pêche. Or le produit de l'hectare étant évalué à 3500 francs environ, on voit ce que peuvent gagner les horticulteurs.

Le commerce des pommes donne lieu à un courant d'affaires qui se chiffre par des millions. On estime à 50 000 tonnes, d'une valeur de 4 millions de francs, les quantités embarquées tous les ans à Saint-Malo, Saint-Servan et Vivier. L'auteur des *Consommations de Paris*, M. Husson, établissait que de janvier à septembre, on avait pu compter 130 bateaux, contenant à peu près chacun 300 000 pommes, amenées par eau à Paris. Les Flandres, la Picardie, l'Artois, la Bretagne, la Normandie ont trouvé dans la culture des pommiers des revenus très étendus.

Mais le produit le plus intéressant à étudier, parce que sa transformation a donné naissance à une industrie considérable, c'est la prune, et surtout la prune d'Agen dite d'Ente. Comme fruit, vendue à l'état vert, la prune alimente des marchés importants. Distillée, elle donne une eau-de-vie très appréciée. Transformée en pruneau grâce aux procédés perfectionnés qui permettent de lui conserver toute sa saveur et tout son parfum, elle est l'objet d'un commerce qui se chiffre par 15 à 18 millions par an, et elle a provoqué la création d'industries accessoires aujourd'hui prospères, telles que celles des étuves, des trieuses, etc.

Ce privilège d'être aptes à cette dessiccation spéciale n'appartient qu'à quelques espèces de prunes, parmi lesquelles la prune d'Agen, la quetsche d'Allemagne, la prune de Sainte-Catherine tiennent le premier rang. Encore faut-il remarquer que la prune d'Agen est la seule prune de séchage qui ait une grande importance commerciale (1).

Aussi les plantations de pruniers d'Ente ou pruniers d'Agen se sont-elles multipliées non seulement dans le Lot-et-Garonne, mais dans tous les départements limitrophes où cette variété était susceptible de réussir : dans le Gers, dans le Tarn-et-Garonne, dans le Lot, la Dordogne et la Gironde. Les recensements agricoles faits cette année ont indiqué pour l'arrondissement de Villeneuve-d'Agen le chiffre de 2 926 758 pruniers, et pour celui de Marmande un total de 2 003 723 pruniers.

Quand on parcourt la fertile plaine garonnaise et la riche vallée du Lot, on se rend un compte exact de la progression

(1) Les variétés de prunes destinées à être vendues à l'état vert, comme la Reine-Claude, la Mirabelle, donnent lieu à des transactions assez étendues.

Dans l'Aube, en Picardie, dans la vallée de la Marne, dans la Brie, dans la Drôme, dans les Pyrénées-Orientales, l'Hérault, le Gard, la Gironde, le Lot-et-Garonne, la prune Reine-Claude donne des revenus appréciables.

Les cours sont extrêmement variables : il y a telle année où le fruit se vend à vil prix et telle autre où il atteint au contraire des chiffres élevés. Dans les années heureuses, il n'est pas rare qu'un prunier de Reine-Claude rapporte 5 francs à son propriétaire et même plus.

La prune Mirabelle, qui ne s'emploie guère qu'en confitures et en pâtisseries, est l'objet d'un commerce important en Lorraine, dans la Meuse. Le revenu d'un mirabellier est évalué à 1 franc quand l'arbre a six ans; à 8 francs à douze ans, à 15 francs à vingt ans. A dix ans, il produit en moyenne, chaque année, 60 kilogrammes de prunes.

Les variétés de prunes qui se consomment comme fruits de dessert sont relativement assez rares. A la prune d'Agen, qui ne se consomme que sèche, il faut joindre le pruneau de Tours, qui provient de la variété dite prune de Sainte-Catherine, le perdrigon blanc et le perdrigon violet.

Avec le perdrigon blanc, les agriculteurs du Var font les *Brignoles;* avec le perdrigon violet, les cultivateurs des Basses-Alpes confectionnent les *pistoles*, ces petits pruneaux séchés que les marchands vendent enfilés les uns à la suite des autres, en petits chapelets.

suivie par cette culture. Tandis que dans les cantons de Port-Sainte-Marie, d'Agen, de Laplume, les pruniers sont presque exclusivement plantés dans les vignes, dans le nord du département, au contraire, les cultivateurs les ont plantés partout où ces arbres avaient chance de croître et de fructifier : dans les champs de blé, d'avoine, d'orge, dans les vignes, parfois même dans les prairies artificielles. C'est que nous sommes ici dans le pays classique du prunier et tous les avantages de l'arbre sont appréciés à sa valeur. Ici plus qu'ailleurs, l'arbre vient accroître la valeur du sol, augmenter dans une proportion considérable le rendement de la propriété, sans demander à l'agriculteur beaucoup de son temps ni de frais onéreux.

Tous les soins que le prunier réclame se résument, en effet, dans la taille et dans les légères fumures qu'il convient de lui donner, notamment le terrage. Sans doute « le pied de l'arbre » demande des sarclages, mais la plupart des plantations étant faites dans les vignes ou les champs de céréales, les labours ordinaires suffisent à la rigueur. Il est vrai que les agriculteurs consciencieux ne se contentent pas de ce minimum de culture. Que l'on compare à ces soins insignifiants ceux que la culture du blé exige et que l'on fasse la part des résultats, on sera stupéfait de la disproportion des efforts et des bénéfices.

II.

Des enquêtes agricoles ont établi qu'un hectare planté de pruniers en plein rapport, à une distance de 8 mètres et donnant une récolte moyenne, — on peut l'évaluer à 900 kilogrammes de prunes valant l'un dans l'autre 35 francs les 50 kilogrammes, — donnait un produit brut de 630 francs.

Nous ne parlons que du produit brut, mais le produit net est assez facile à établir.

M. Louis Bruguière, un agronome distingué, en a fait le décompte dans son excellent ouvrage *le Prunier et la préparation de la prune :*

« Un prunier, écrit cet auteur, commence à produire vers la sixième année et n'est en plein rapport que de la dix-huitième à la vingtième. On peut dès lors adopter la dix-neuvième année comme terme moyen de la production normale. A cette époque, le propriétaire aura déboursé pour frais d'établissement d'une plantation de cent pruniers, y compris l'intérêt du capital avancé 793 francs (achat des arbres, ouverture des trous, fumures, taille, arbres à remplacer).

« D'un autre côté, il récoltera 1800 kilogrammes de prunes vertes à raison de 18 kilogrammes par arbre, plus une centaine de fagots provenant de la taille des pruniers, d'une valeur de 5 à 6 francs le cent seulement, mais dont on doit aussi tenir compte. A ce produit il convient d'adjoindre en outre 13 500 kilogrammes de prunes obtenues pendant les premières années de la culture (1). C'est, pour une production de plein rapport de quarante-deux années, une annuité de 1/42 ou de 321 kilogrammes à additionner à chaque récolte. A l'aide de ces données, il est aisé de calculer le prix de revient d'un quintal de prunes. Proportionnellement à 2121 kilogrammes de fruits et 149 francs de dépenses annuelles, la quantité de 50 kilogrammes reviendra à l'état vert à 3 fr. 28. Ces mêmes dépenses s'élèveront pour un quintal de fruits secs équivalant à 3 quintaux de fruits verts à 9 fr. 84. Le quintal de prunes sèches ressortirait à un total de 17 fr. 83.

« Ainsi cent cinquante arbres placés à une distance de 8 mètres occuperont un hectare et rapporteront 900 kilogrammes ou 18 quintaux de fruits confits à 6 kilogrammes sur pied. Le bénéfice étant de 17 fr. 88 par quintal, 18 quintaux donneront un revenu net de 321 fr. 84. »

III.

La cueillette, la préparation de la prune qui, étendue sur des claies au soleil, est passée ensuite à l'étuve ou au four, sont des opérations très importantes, mais sur lesquelles nous ne nous étendrons pas.

Les prunes ne sont livrées au commerce qu'après avoir été classées, réparties en dix catégories qui portent les noms de *Impériale fleur*, *Impériale*, *Surchoix*, *Rame supérieure*, *Belle rame*, etc. Ces indications restent assez mystérieuses pour la généralité des acheteurs, peu au courant des usages encore en vigueur dans l'Agenais. Ces classifications ont été ordonnées d'une façon très ingénieuse et très précise ; elles n'ont rien d'arbitraire, comme on va le voir.

Lorsque 40 ou 45 prunes suffisent pour « faire une livre », on les classe dans la catégorie dite : *Impériale fleur*. L'*Impériale* comprend les fruits assez volumineux pour faire une livre avec 55 prunes. Immédiatement après vient le *Surchoix* (60 à 65 prunes à la livre) ; puis le *1er Choix* (70 à 75 prunes à la livre) ; la *Rame supérieure 1re*, ou demi-choix (80 à 85) ; la *Rame supérieure 2e* (90 à 95) ; la *Belle rame* (100 à 105) ; la *Rame ordinaire* (110 à 115) ; la *Petite rame* (120 à 125) ; le *Fretin*, c'est la dernière catégorie.

Une maison de Bordeaux a préconisé une classification purement mathématique qui tend à remplacer les catégories anciennes. Elle classe sous le numéro 1 la prune de 90 à 95 fruits à la livre ; sous le numéro 2, celle de 80 à 85, et ainsi de suite jusqu'au numéro 7, qui comprend les fruits de 46 à 48 ; le numéro 8 (de 40 à 42), et le numéro 9 (de 38 à 40) ; cette désignation par numéros ne se pratique que pour les prunes en *flacons de verre* ou *bobans*, exportés en Angleterre ou dans les colonies.

On imagine le travail énorme que ces triages nécessitent. Aussi a-t-on cherché à simplifier la besogne au moyen de trieuses mécaniques ; ce sont en général des appareils en tôle perforée, ou à grillages, dont les mailles sont calculées d'après le volume des prunes à obtenir.

(1) La production d'un jeune prunier est environ de 3 kilogrammes à la sixième année, de 6 kilogrammes de la septième à la onzième, de 12 kilogrammes de la onzième à la quinzième, de 15 kilogrammes de la onzième année à la dix-neuvième.

Un mouvement de va-et-vient suffit pour faire ce triage qui atteint une grande régularité, grâce aux perfectionnements apportés dans l'outillage ; cependant, dans les sortes supérieures, à partir des fruits de 60 à 65 à la livre, le triage à la main sur table est indispensable, parce que, à volume égal et suivant que les fruits proviennent des plaines ou des coteaux, ils sont ou plus légers ou plus lourds, en sorte que les tôles perforées ne peuvent arriver à donner un résultat satisfaisant.

IV.

Pendant longtemps, les prunes d'Agen n'eurent à redouter aucune concurrence. A l'étranger, il n'existait pas de produits similaires. Depuis une trentaine d'années, la culture du prunier a fait de très grands progrès en Bosnie et en Serbie, et il faut maintenant compter avec ces pays. En Californie, le prunier est cultivé avec succès : les plantations ont été multipliées, et cet effort a eu pour résultat logique de diminuer nos importations de prunes aux États-Unis.

En Serbie, la culture du prunier a acquis une telle importance que la prune tient dans le commerce serbe une place presque égale aux céréales. Elle est l'une des principales sources de richesses du royaume. Les cultivateurs la préparent aujourd'hui avec soin et obtiennent d'excellents résultats, grâce à la taille des arbres, très négligée il y a une vingtaine d'années, et grâce à l'installation d'étuves dont ils nous ont emprunté les modèles.

Les tentatives faites par le gouvernement et par le roi lui-même, sur sa cassette particulière, pour introduire l'usage des fours perfectionnés, qui étaient restées sans résultat tout d'abord, commencent aujourd'hui à se généraliser. En Bosnie, les étuves sont très répandues. Aussi les fruits sont-ils beaucoup mieux préparés, et quoique les pruneaux serbes soient de qualité égale aux pruneaux de Bosnie, le commerce préfère de beaucoup ces derniers.

En 1887, on a exporté de Serbie 412 957 quintaux métriques, représentant 8 520 793 francs.

D'après les statistiques officielles, le total de cette exportation aurait été réparti entre l'Autriche (8 017 167 francs) et l'Allemagne (503 480 francs). C'est une erreur. D'une part, une grande quantité de ces fruits est réexportée des magasins généraux de Pesth vers l'Europe occidentale, et, en second lieu, des chargements complets, qui prennent par la Saxe la route de Sissek-Fiume ou Trieste, sont directement expédiés en Amérique. Cette année, les renseignements commerciaux parvenus aux comices agricoles du Lot-et-Garonne annoncent en Serbie une récolte d'environ 400 000 quintaux.

On détermine la qualité des prunes d'après le nombre des pièces que contient une livre.

On distingue trois qualités :

1re.	85 pièces à la livre.
2e.	100 —
3e.	125 —

Au-dessous, c'est la qualité « mercantile ».

Les pruneaux sont achetés comptant aux cultivateurs par des marchands en gros. Les prix d'achats aux paysans des pruneaux non triés varient selon qualité apparente entre 14 et 19 francs les 100 kilogrammes

Les principaux marchés de la prune en Serbie sont ceux de Schabatz, d'Obrenovatz et de Belgrade.

Ainsi que le faisait remarquer, dans un très intéressant rapport, M. Achille Naissant, ancien président de la Chambre de commerce du Lot-et-Garonne et l'un des grands négociants de prunes de la région, en Bosnie et en Serbie, les pruniers sont cultivés sur une surface de terrain six fois plus importante qu'en France; cette culture s'étend tous les jours. Chez nous, au contraire, elle est circonscrite dans un certain rayon au delà duquel cet arbre réussit peu ou mal, ou donne des produits de qualité médiocre.

Nos produits, cependant, grâce à leur supériorité incontestable, continuent à être préférés aux prunes étrangères. Mais les négociants étrangers ne se font pas faute de donner le change à leur clientèle. Beaucoup vendent comme prunes d'Agen des prunes de Bosnie et d'Herzégovine, et cette fraude, en se propageant, est de nature à causer un grave préjudice à nos commerçants et à la vieille réputation de nos prunes d'Ente.

La concurrence étrangère a déjà réduit considérablement nos exportations en Allemagne, en Russie, au Canada, dans l'Amérique du Nord.

Les États-Unis d'Amérique tendent, eux aussi, à devenir de grands producteurs de prunes. Mais toute la culture semble être réservée jusqu'ici à la Californie, au New-Jersey, au Connecticut et l'Orégon. La culture du prunier d'Agen a pris un très grand développement dans ces contrées, surtout depuis 1881. La région de Santa-Clara est le principal centre de production, et la récolte de cette année y est évaluée à 40 millions de livres. On estime que la consommation des pruneaux aux États-Unis dépasse annuellement 620 millions de livres ; la Californie et l'Orégon ne suffisent pas encore à alimenter cet énorme marché.

Mais les agriculteurs de ces États émettent déjà la prétention de nous fermer ce débouché, et ils entrevoient le jour où ils commenceront à exporter en Europe ! Il est vrai que les producteurs californiens sont déjà maîtres du marché de Chicago, et les progrès faits par les plantations américaines leur présagent de prochaines victoires. On sait que les Américains ont l'habitude de « faire grand ». Ils ont apporté dans leurs plantations de pruniers ces dispositions naturelles, fort explicables dans un pays où les terres sont à des prix peu élevés.

Un verger de 500 pruniers est regardé là-bas comme une plantation insignifiante. Une propriété qui compte 2000 arbres commence à avoir quelque importance. Un des vergers à prunes les plus considérables est celui du baron von Schrœder, dans le comté de San-Luis Obispo, au sud de la Californie : il renferme plus de 25 000 pruniers.

La qualité des prunes sèches de Californie n'est pas comparable à celle des prunes d'Agen. On comprend aisément cette infériorité quand on songe aux modes de préparation

en usage dans la Californie et l'Orégon; au lieu des soins attentifs apportés à la cuisson des fruits telle qu'elle se pratique dans l'Agenais, des manipulations patientes, des triages ingénieux, les Américains emploient des procédés sommaires et expéditifs.

L'agriculteur de l'Agenais apporte, dans la dessiccation de la prune, une foule de précautions destinées à assurer l'excellence des produits qu'il livrera aux marchands de gros; il se préoccupe de la température de l'étuve, du degré de dessiccation des fruits qui doivent garder leur parfum, leur belle robe brune, et qui, tout en étant suffisamment « étuvés » pour être aptes à se conserver, doivent rester moelleux et charnus.

Les agriculteurs américains, eux, jettent les prunes qu'ils viennent de cueillir dans l'eau bouillante, une « eau de lessive », ce qui amène les crevasses de la peau, mais empêche le jus de couler quand la prune se dessèche. Ils les font ensuite passer dans un bain d'eau froide, dans le but d'enlever aux fruits la matière alcaline recueillie dans la précédente lessive. Ils les placent ensuite sur des claies de bois léger de quatre à cinq pieds de long, de deux de large, qui peuvent être facilement maniées par deux hommes, et après les avoir exposées au soleil pendant deux semaines, ils « les mettent à suer » en tas de quatre pieds de haut dans une chambre. C'est de cette façon rudimentaire que cette opération, objet de tant de soins de la part des agriculteurs de l'Agenais, qui placent les prunes méticuleusement sur les claies de l'étuve, les tournent, les retournent, pour que la cuisson soit bien uniforme, est traitée par les *farmers* de la Californie.

C'est à peine si quelques-uns prennent le soin de remuer deux ou trois fois les masses avec une grande pelle de bois.

Deux ou trois semaines après avoir « mis les prunes à suer », on les place dans des caisses ou dans des sacs et on les expédie à Boston, à New-York et à Chicago. Quelques agriculteurs y apportent, à vrai dire, plus de soins. L'étuve dans leurs fermes a déjà remplacé la chambre. Mais le nombre est encore restreint de ceux qui pratiquent le séchage méthodique. D'autres, après l'avoir essayé, l'ont abandonné. Le séchage au soleil est en effet considéré par les Américains comme un *progrès* réalisé sur le séchage à l'étuve.

Les agriculteurs américains donnent pour raison que leur procédé, qui est rapide et peu coûteux, ne s'applique qu'à la *Stewing Prune*, qu'aux pruneaux destinés à être mangés en compote, et que ce mode, s'il est insuffisant pour obtenir de bons pruneaux destinés à être mangés à la main, satisfait la grande majorité de leur clientèle. Aux États-Unis, en effet, la compote de pruneaux, les pruneaux à l'étouffée triomphent sur toute la ligne. Toutefois, on commence aussi à produire de la prune de dessert, et l'on obtient des qualités de 25 à 30 fruits et de 30 à 40 fruits à la livre. La moyenne est en général de 40 à 45 fruits. (La livre américaine est de 448 grammes.) Les caisses dont on use en général pour les emballages sont de 20 à 40 livres. Les sacs de *Stewing Prunes* contiennent de 40 à 50 livres; ils sont en toile de coton et sont beaucoup plus usités que les caisses. L'agriculteur américain n'admet pas naturellement que sa prune ne soit pas la meilleure du monde; il lui trouve une saveur exquise, une richesse en saccharine supérieure à celle de la prune française, enfin il prétend qu'elle se conserve sans blanchir beaucoup plus longtemps que celle-ci. Les producteurs serbes et hongrois n'ont pas des prétentions aussi excessives. Il y eut, en 1885, à Keszthély, en Hongrie, un concours de prunes. Des propriétaires d'Agen, de Metz, de Tours, avaient envoyé, les premiers, des spécimens de prunes d'ente, les seconds, des quetsches de Metz et des damas, les propriétaires hongrois avaient réuni des quetsches de Hongrie provenant de dix contrées différentes. Le résultat du concours fut tout en faveur de la prune d'Agen.

« Nous avons exécuté notre expérience de la prune d'Agen, Sainte-Catherine et de la quetsche de Metz contre la quetsche de Hongrie, écrivait à ce propos M. Villasi, professeur d'agriculture à Keszthély, et la prune d'Agen a remporté la victoire.

« Notre Comité était composé de dix-sept personnes, toutes possesseurs distingués, et malgré les tendances et la sympathie naturelle pour la quetsche de Hongrie, après une délibération de deux heures et demie, on a décidé pour être juste, avec seize voix contre une, que la prune d'Agen est plus grasse, plus charnue, plus douce, mais que la quetsche de Hongrie a un arome plus fin.

« La prune de Sainte-Catherine est à peu près égale avec la quetsche de Hongrie, même avec une petite trace d'une saveur plus plaisante. Mais la quetsche de Metz lui est tout à fait inférieure. »

La part laissée à la prune française aux États-Unis est encore assez belle; mais quel avenir sera fait à nos exportations? Doit-on, comme l'assurent les Américains, prévoir le moment où leur marché nous sera à peu près fermé? Est-il permis de penser, avec des négociants anglais ayant étudié sur place la question qui nous préoccupe, que la protection est pour beaucoup dans le commencement de victoire des producteurs californiens, et qu'à leur première exportation ils perdront le bénéfice de cette protection et sur les marchés étrangers et sur leur marché intérieur, l'unification des prix s'imposant par la force des choses? Ce sont là des hypothèses entre lesquelles il est particulièrement délicat de prononcer; mais la conclusion pratique qui nous paraît s'imposer à l'attention de nos producteurs et de nos négociants, c'est que la recherche active de nouveaux débouchés doit désormais tenir la première place parmi leurs préoccupations, et qu'elle doit être le but constant de leurs efforts.

Emmanuel Ratoin.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les Bases économiques de la constitution sociale, par ACHILLE LORIA. Deuxième édition, entièrement refondue et considérablement augmentée, traduite de l'italien sur le manuscrit original, par A. Bouchard. — Un vol. in-8° de 430 pages; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 7 fr. 50.

Dans ce livre, qui est une œuvre d'absolue bonne foi, et dans lequel, nulle part, la passion ne se fait jour ; qui a été écrit, comme le déclare l'auteur, avec une sereine franchise, M. Loria établit que la forme actuelle des sociétés n'a d'autre raison que l'intérêt pécuniaire, et que la sociologie ne peut avoir qu'une base économique. Quant aux institutions non économiques, leur existence s'explique par cette considération que la propriété capitaliste, ou la suppression violente de la terre libre qui est à sa base, ne peut se maintenir que grâce à des institutions destinées à discipliner l'égoïsme des classes propriétaires, à combattre ou à vicier l'égoïsme des classes travailleuses et à leur faire accepter une forme économique qui les opprime et contre laquelle leur intérêt véritable les pousserait fatalement à se révolter. Les plus importantes de ces institutions accessoires sont la morale, le droit et la constitution politique, qui sont manifestement dominées dans leur essence même par les rapports de l'économie, puisque toutes elles découlent, par une fatalité logique, des conditions de persistance du revenu capitaliste. C'est ainsi que toutes les formes non économiques qui constituent la trame de la constitution sociale nous apparaissent désormais comme le résultat nécessaire, comme la superstructure des rapports économiques, lesquels forment en réalité leur substratum et fournissent l'explication simple de leur mécanisme compliqué. « Dans la forme économique pure, ainsi que le fait remarquer l'auteur, la morale ne serait que l'émanation naturelle et spontanée de l'égoïsme éclairé de l'homme ; le droit se réduirait à la garantie, assurée au producteur, de la propriété du produit de son travail, et la constitution politique ne serait que l'ensemble des institutions nécessaires pour procurer le bien-être collectif. L'âme capitaliste de ces rapports disparaîtrait donc entièrement pour faire place à une âme sociale ou humaine, susceptible des innombrables et fécondes manifestations qui répondent aux multiples instincts et sentiments dont l'homme est capable. La morale, le droit, la politique resteraient encore les institutions connectives de la société, mais au lieu d'être mises au service d'une classe, les institutions auraient pour but de procurer l'avantage de l'humanité entière et l'accomplissement de ses destinées les plus élevées ; elles seraient non le ciment d'un édifice aristocratique, mais celui d'un édifice égalitaire, celui de la cité humaine.

En somme, les sociétés qui se développent dans les pays civilisés des deux mondes présentent toutes un même phénomène : celui d'une scission absolue, irrévocable, en deux classes distinctes, dont l'une, sans rien faire, entasse des revenus énormes et toujours croissants, tandis que l'autre, de beaucoup plus nombreuse, travaille toute sa vie pour un misérable salaire ; l'une vit sans travailler, l'autre travaille sans vivre, du moins d'une vie humaine. Or, en présence d'un contraste si accentué et si douloureux, un problème se présente tout d'abord : cet état de choses est-il le produit d'une nécessité naturelle, inséparable des conditions organiques de la nature humaine, ou n'est-ce point plutôt le résultat de causes historiques destinées à disparaître dans une phase ultérieure de l'évolution ?

L'auteur expose les observations qui l'inclinent à croire que la vérité se trouve dans la seconde solution, et que la société sera obligée, dans un avenir plus ou moins éloigné, de rétablir la terre libre, accordant à chacun le droit d'occuper l'étendue de terre cultivable par son travail. Alors s'établira cette forme économique *limite*, vers laquelle nous tendons, excluant toute usurpation et tout conflit, et pouvant exister par sa vertu propre, sans le secours d'institutions spéciales qui en garantissent l'intégrité.

Nous avons seulement voulu, dans ce qui précède, indiquer l'esprit de l'ouvrage de M. Loria, sans en discuter la valeur pratique. Il ne paraît pas douteux que l'auteur, entraîné par de généreux sentiments, a simplifié quelque peu la question sociale ; mais il a le double mérite d'affirmer hautement que la cupidité, l'égoïsme étroit et mesquin, l'esprit de coterie animent nos soi-disant démocraties ; et, tout en voyant l'étendue du mal dont elles souffrent, de croire fermement à leur meilleur avenir. Une œuvre de telle bonne foi et telle bonne intention, par ces deux seules qualités, serait déjà d'une saine lecture, si, d'autre part, par l'érudition dont l'auteur fait preuve, elle n'était en outre fort instructive et fort suggestive.

The Study of Animal Life, par J.-A. THOMSON. — Un vol. in-18 de 375 pages, avec figures ; Londres, John Murray.

Voici un petit volume qui ne ressemble point à la plupart de ceux que l'on publie sur la biologie. C'est l'œuvre d'un naturaliste, et non d'un microtomiste, ou d'un histologiste en chambre ; c'est l'œuvre d'un homme qui, laissant de côté livres et doctrines, regarde simplement la nature, par lui-même, ou à travers les livres des naturalistes dignes de ce nom, et parle simplement des grands faits de la biologie. Je ne pense pas qu'il y ait dans tout le volume un seul fait nouveau : le groupement, la coordination et l'interprétation des faits ne sont point neufs non plus ; tout le mérite consiste à élargir les points de vue. En définitive, ce sera, si vous le voulez, les *Études de la nature*, de Bernardin de Saint-Pierre, ou telles *Harmonies de la nature* dont il existe nombre d'exemplaires, écrites par un savant moderne, basées sur des faits certains, non pas interprétés selon des théories théologiques et téléologiques, mais pris en eux-mêmes. Il ne s'agit plus de chercher quel a pu être le but de telle ou telle fonction, de telle habitude, de tel instinct : il s'agit simplement de savoir à quoi il sert réellement.

Ce volume s'adresse au grand public ; au public de l'Université itinérante d'Angleterre, et il a pour but de tâcher d'intéresser quelque peu le lecteur moyen aux problèmes

de la biologie. Il y faut d'infinies précautions. Ce gibier est profondément méfiant, et des ruses de Peau-Rouge ne sont point de trop pour l'attirer et le retenir. Il faut avouer que M. Thomson possède l'art nécessaire : il sait dissimuler l'alimentation solide sous les sauces savoureuses, et tel bonbon renferme une riche provision d'éléments nourrissants.

La première partie de son volume est consacrée à la vie en général, à sa variété, à sa dépendance multiple par rapport au milieu, à la lutte pour l'existence, aux moyens de protection et de résistance, à la vie sociale et à la vie domestique, et enfin aux industries des animaux. Cela est écrit de façon légère, amusante, vive.

Une seconde partie est plus pesante, sensiblement : il s'agit des puissances de la vie, d'un abrégé de physiologie et de psychologie.

Puis vient la morphologie animale, considérée de façon générale : un abrégé de la zoologie. La quatrième partie est consacrée à l'évolution de la vie animale, aux théories de l'évolution et de la modification : un chapitre intéressant y est accordé à l'hérédité. Une liste des meilleurs ouvrages de zoologie termine l'ouvrage.

Je le répète, ce volume s'adresse au grand public ; mais je sais maint zoologiste qui gagnera à le lire, et à s'élargir quelque peu les idées en voyant à quels points de vue il peut considérer les faits avec lesquels il est le plus familiarisé. M. Thomson rendra à beaucoup le service de leur fournir une orientation d'idées qui n'est pas nouvelle assurément, mais qui a été beaucoup trop délaissée.

Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungs-geschichte der wirbellosen Thiere, par MM. Korschelt et Heider. — Troisième fascicule, p. 909 à 1509, avec 359 figures dans le texte; Iéna, G. Fischer, 1893.

Voici le troisième et dernier fascicule de ce travail considérable qu'ont entrepris MM. Korschelt et Heider en voulant résumer les résultats acquis concernant l'embryologie et le développement des invertébrés. Rien n'est de nature, dans ce fascicule, à nous faire revenir sur le jugement favorable qui a été porté ici même. Comme auparavant, tout est méthodique et bien coordonné, et, au milieu de l'amas, chaque jour croissant, de la bibliographie, les auteurs ne perdent pas pied. Au demeurant, leur but n'est-il pas de guider le lecteur au milieu de ce dédale, de lui épargner les circuits et les contremarches inutiles, de le conduire au but par le chemin le plus direct et le plus sûr ? Il ne s'agit point simplement d'énumérer les opinions de X, Y et Z ; il ne s'agit pas de coudre bout à bout les morceaux les moins disparates : il faut avoir sa méthode, sa critique, et savoir élaguer les choses inutiles, pour n'offrir au lecteur qu'un ensemble homogène, raisonné cohérent.

Cet ensemble, on le trouvera dans l'œuvre de MM. Korschelt et Heider. En matière de science autant, peut-être, qu'en matière d'art et de littérature, le lecteur s'attache de préférence à l'auteur qui affirme nettement, qui a son système invariable; il le préfère de beaucoup à l'auteur qui discute, hésite, et s'aperçoit qu'il y a, en toute question, du pour et du contre. Le second est seul philosophique: mais le premier est pratique, et ceci suffit au public, ceci surtout lui est nécessaire. Bien des gloires, — des réputations, peut-être, pour être plus exact, — bien des réputations dans la critique littéraire n'ont d'autre base que l'inflexibilité du système, et son dogmatisme doctrinaire et autoritaire. Affirmer et affirmer toujours, voilà une excellente tactique, quand bien même on affirmerait l'erreur. L'erreur durera bien autant que celui qui en vit : le public est si lent à comprendre qui le berne. Pour revenir à MM. Korschelt et Heider, nous dirons qu'ils séduiront à coup sûr leur public par leur méthode d'exposition et leur façon de présenter les faits : ils écartent les discussions et digressions, ne s'embarrassent point dans la bibliographie (rejetée en appendice à la fin de chaque chapitre) et s'efforcent d'être clairs et de ne mettre en lumière que les faits essentiels.

Ce fascicule traite des Mollusques, Bryozoaires, Tuniciers, et de l'Amphioxus. Les figures abondent ; il n'y a point de paroles inutiles, et deux excellentes tables de matières (auteurs et espèces zoologiques) permettent de se retrouver aisément dans cette œuvre volumineuse qui a exigé beaucoup de patience, de labeur et de réflexion, et qui est la première de ce genre. On doit féliciter l'éditeur de n'avoir point craint d'entreprendre une publication qui s'adresse à un public restreint et exige des déboursés considérables.

The Physiology of the Invertebrata, par M. A.-C. Griffiths. Un vol. in-8° de 477 pages; Londres, L. Reeve et Cie.

Il nous eût été agréable de louer M. Griffiths et de trouver bonne son œuvre. Une physiologie des invertébrés, encore que très incomplète, est faisable, et utile ; c'est une affaire de lecture, d'énormément de lecture. Les travaux sont nombreux en réalité, mais disséminés un peu partout, et souvent difficiles d'accès. Il fallait les retrouver, les coordonner, et dire : « Voilà ce qui a été fait; » c'est dire ce qu'il reste à faire. Une telle œuvre nous eût pleinement satisfait, et elle eût rendu des services signalés. M. Griffiths l'a peut-être tentée, mais il n'y a point réussi, ce qui est très regrettable. Il semble penser qu'avec les recherches, très intéressantes d'ailleurs, de Romanes, on a épuisé la physiologie des invertébrés, et il est étonnamment peu au courant des recherches faites en Allemagne et en France. Par contre, il y a des avalanches de formules chimiques et de noms de pigments ou matières colorantes, à l'égard desquelles nous ne sommes point sans défiance. Cela est absolument insuffisant. Il faut bien l'avouer, l'œuvre est difficile à mener à bien. Pour exposer la physiologie des différents appareils, — si variés de forme et de fonctionnement, — présentés par l'embranchement des invertébrés, il faut un énorme travail bibliographique et beaucoup de méthode. Cela est autrement difficile qu'une physiologie des vertébrés, en raison de la multiplicité des appareils et des fonctions, et l'on peut douter que l'auteur futur de la physiologie des invertébrés rêvée par nous trouve grand secours dans le travail de M. Griffiths. Il fera peut-être bien de le consulter, pourtant, pour ne point l'imiter.

Gesammelte Abhandlungen über Pflanzen-Physiologie, par Julius Sachs. — Deux vol. in-8° de 1243 pages, avec figures; Leipzig, W. Engelmann, 1892 et 1893.

Ce serait faire injure à nos lecteurs que de leur vouloir présenter M. Sachs, — M. Julius *von* Sachs depuis peu, — et de leur rappeler l'œuvre considérable de cet auteur dans la botanique physiologique. Ils savent que ce vétéran a publié plusieurs volumineux traités qui sont tous devenus classiques; ils savent aussi que l'œuvre personnelle de M. Sachs est considérable.

La plus grande partie de cette œuvre était, jusqu'à il y a peu de mois encore, dispersée dans un nombre considérable de recueils, dans *Flora,* dans la *Botanische Zeitung,* dans les mémoires de telle ou telle Société savante; les uns datent d'hier, et d'autres de plus de trente ans; et comme il est peu de questions, en physiologie botanique, auxquelles M. Sachs n'ait touché, il avait besoin sans cesse de recherches bibliographiques étendues, — et on sait le charme de cette opération, — maintenant les choses seront fort simplifiées. Les deux gros volumes que voici sont faits des mémoires publiés depuis 1859 par M. Sachs. Ces mémoires, au nombre de quarante-trois, sont, par surcroît, classés par ordre de matières, et l'indication exacte de l'époque et du recueil où ils parurent est donnée. C'est donc la collection des travaux originaux de M. Sachs, et ceci suffit à en dire la valeur. Le premier volume renferme les mémoires groupés sous les rubriques suivantes: Influence de la température, de la lumière; Chlorophylle et Assimilation; Mouvements de l'eau; Germination. Dans le second, il est question de la Croissance et des Mouvements des plantes. Il nous suffira de signaler cet ouvrage aux botanistes, à ceux du moins qui s'intéressent à la physiologie végétale et ne se contentent pas de brandir des microtomes ou de fabriquer des espèces, — ce qui, d'ailleurs, devient chaque jour plus difficile, — à ceux qui s'occupent de la biologie autrefois en honneur, mais présentement plus délaissée que ne le fut l'infortunée Calypso.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11 — 18 septembre 1893.

M. Vénukoff : Note sur les observations magnétiques récemment faites en Russie. — *M. J. Janssen :* Communication sur l'Observatoire du mont Blanc. — *M. Léopold Hugo :* 1° Note sur la syndromie arithmétique des deux constellations arctiques; 2° Note intitulée : Considérations sur l'axe de rotation dans l'espace. — *M. Genevée :* Note relative aux conditions d'équilibre de la balance. — *M. Domingos Freire :* Nature et guérison du cancer. — *M. S. d'Odiardi :* Réclamation de priorité.

Physique du globe. — *M. Vénukoff* appelle l'attention de l'Académie sur deux séries de travaux récemment effectués en Russie sur le magnétisme terrestre, à savoir :

1° Sur la détermination des éléments magnétiques dans l'Asie centrale;

2° Sur les variations locales du magnétisme terrestre dans les différentes parties de la Russie d'Europe.

La première série, c'est-à-dire celle des observatoires asiatiques, appartient en entier à M. Schwartz, de l'Observatoire astronomique de Taschkent. Ces observations ont été exécutées par lui pendant les années 1877-1886. Dans les résultats que M. Vénukoff communique, il n'indique que vingt points d'observation distribués entre 36° 42′ et 45° 11′ de latitude, et 65° 47′ et 82° 17′ de longitude Est de Greenwich, mais le nombre total des points où M. Schwartz a étudié le magnétisme terrestre dépasse une centaine; ces points sont, d'ailleurs, contenus dans le même cadre de méridiens et de parallèles que les précédents. Toutes ces données expérimentales prouvent que la carte de lignes isogones, insérée dans le *Physicalischer Atlas* de Berghauss, n'est pas exacte pour l'Asie centrale : en particulier, les degrés de la déclinaison acceptés, théoriquement, par le géographe allemand, sont trop grands.

Dans la Russie d'Europe, qui possède déjà, depuis plusieurs années, des cartes magnétiques de M. de Tillo, on s'est préoccupé dernièrement de l'étude des variations locales du magnétisme terrestre. Sur l'insistance du général de Tillo, un observateur fut envoyé aux environs de Belgorod, où il a trouvé d'énormes déviations de la boussole; ces déviations s'étendaient parfois jusqu'à 180°, sur un espace de quelques dizaines de kilomètres carrés. On a, par conséquent, découvert une espèce de petit pôle magnétique tout à fait local. Mais les résultats définitifs de cette expédition ne sont pas encore connus. Au contraire, il est un fait exact de variations de la boussole, observé dans la province de Grodno que rapporte M. Vénukoff : on y a trouvé qu'en certains endroits la déclinaison magnétique change de 10° sur une distance de 21 kilomètres, ce qui est en désaccord complet avec la loi générale pour le pays, où les lignes isogones sont ordinairement parallèles entre elles et passent à la distance de 100 kilomètres l'une de l'autre. Dans le delta de la Néva, c'est-à-dire à Saint-Pétersbourg même et dans les environs, en observant la boussole, on a reconnu que, par exemple, la forteresse de Saint-Pierre-et-Paul fait dévier l'aiguille aimantée de 10°, certainement, ajoute l'auteur, parce qu'une masse considérable de fer y est déposée (canons, projectiles, etc.).

Astronomie. — *M. J. Janssen* a adressé, de Chamonix, le 12 de ce mois, à M. Bischoffsheim, qui le communique à l'Académie, le télégramme suivant relatif à la construction de l'Observatoire du mont Blanc, dont nous avons déjà eu l'occasion de parler ici à plusieurs reprises :

« L'Observatoire est en place, le gros œuvre est terminé; il ne reste plus rien à faire que les aménagements intérieurs.

« C'est un succès auquel tout le monde ne croyait pas, et qui est dû à l'entrain de nos courageux travailleurs, dont plusieurs sont restés plus de vingt jours sans descendre, et aussi au temps extraordinairement favorable d'août.

« Les treuils adoptés pour usage sur la neige, que je leur avais mis entre les mains, ont parfaitement fonctionné et grandement contribué au succès et soulagé les travailleurs.

« Je m'en suis beaucoup servi pour mon ascension. C'était chose curieuse, extraordinaire, de voir les matériaux, mis en mouvement par ces engins, gravir les pentes glacées de la cime, chantier d'un genre nouveau que la science seule pouvait vouloir et réaliser.

« J'espère qu'on pourra utiliser l'Observatoire pour certaines observations cet automne. Nous n'avons eu aucun accident de quelque gravité à déplorer, ce dont je suis bien heureux. Je remercie encore mes collaborateurs parmi lesquels vous comptez grandement. Détails par lettre suivront pour Académie et collègues de notre Société. »

— *M. Bischoffsheim* répond à M. le Président, lui demandant quelques détails complémentaires, qu'il regrette de ne pouvoir fournir à l'Académie aucun autre renseignement que ceux qui sont énoncés dans le télégramme ci-dessus; mais qu'il n'a pas encore reçu la lettre annoncée par ladite dépêche.

Thérapeutique. — *M. S. d'Odiardi* adresse, de Londres, à l'Académie, une série de documents à l'appui de sa réclamation de priorité, au sujet des résultats thérapeutiques obtenus récemment par M. d'Arsonval (1).

Pathologie médicale. — *M. Domingos Freire* envoie une note portant pour titre : *Nature et guérison du cancer*.

Cette note, datée du 30 juillet dernier, a été trouvée dans les papiers de M. Charcot. C'est sur le désir exprimé à M. Pasteur par la veuve de l'éminent et regretté académicien qu'elle est déposée dans la séance de ce jour sur le bureau de l'Académie.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Une dépêche de Duluth (États-Unis) annonce la découverte, dans cette ville, d'un procédé d'extraction de l'aluminium de la bauxite, oxyde impur d'aluminium. Ce procédé permettrait de produire l'aluminium pur à un prix de revient beaucoup inférieur à celui que permettent les procédés électriques.

Une Exposition internationale se tiendra à San-Francisco à partir du 1er janvier 1894, pour une durée de six mois. La classification générale est la suivante :

A. — Agriculture, alimentation et accessoires, forêts et leurs produits, machines agricoles; horticulture, viticulture et pomologie; poissons, pêcheries, produits et engins de pêche;

B. — Machines; mines et métallurgie; transports : chemins de fer, navires, voitures; électricité et engins électriques;

C. — Manufactures; arts libéraux : éducation, littérature, génie civil, travaux publics, architecture, musique, théâtre; ethnologie, archéologie; progrès du travail et inventions;

D. — Beaux-arts : peinture, sculpture, architecture, décoration;

E. — Expositions isolées et collectives.

M. M.-H. de Young est le directeur général et président du Comité exécutif, et toutes les demandes doivent lui être adressées à *California Midwinter International Exposition*, San-Francisco.

Il est de coutume, dans la Grèce moderne, de casser des vases ou poteries aux funérailles, et cette coutume se retrouve chez différents peuples de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Australie. M. Politis recherche dans le *Journal of the Anthropological Institute* l'origine de cette pratique. Il est d'avis qu'elle est basée sur deux motifs principaux :

1° Les vases brisés ont servi aux purifications qui font partie de la plupart des rites funéraires; ils doivent être détruits pour que l'efficacité de la purification ne soit pas annulée par l'usage profane des vases qui ont servi à cette opération;

2° Les objets donnés aux morts doivent être détruits pour éviter leur usage ultérieur par des vivants.

Nature annonce la réimpression, chez William F. Clay, à Édimbourg, de deux mémoires de Cavendish, publiés dans les *Philosophical Transactions*, sous le titre de : *Expériences sur l'air*. Le premier mémoire parut en 1784 et renferme un compte rendu des recherches de Cavendish sur la composition de l'eau. Le second mémoire, publié l'année suivante, contient la description de la découverte de l'acide nitrique.

La *Smithsonian Institution* vient de publier un volume de M. Henry Carrington Bolton, *Bibliographie choisie de chimie*, qui donne les titres de tous les livres de chimie publiés en Europe et en Amérique de 1492 à 1892. Ce travail important est divisé en sept sections : 1° bibliographie; 2° dictionnaire; 3° histoire; 4° biographies; 5° chimie pure et appliquée; 6° alchimie; 7° périodiques. La cinquième section est naturellement plus étendue à elle seule que les six autres réunies. Les titres sont rangés par ordre alphabétique et on n'en compte pas moins de 12031, dont 4507 en allemand, 2765 en anglais et 2141 en français. Un index par sujet facilite les recherches.

L'*Electrical World*, de New-York, publie la description, avec figure, d'un nouvel instrument du professeur Bell. Cet instrument, appelé *Radiphone*, permet la transmission des sons par un faisceau de lumière sans intervention d'aucun appareil électrique.

Le transmetteur consiste en une lampe à arc émettant un faisceau de lumière parallèle qu'un miroir réfléchit de la station réceptrice. Ce miroir est formé d'un disque de verre très mince, argenté sur le revers et maintenu dans un fort cadre de bronze par des rondelles de papier buvard ordinaire. Un tube acoustique communique avec le revers du miroir, et les sons déterminent des vibrations qui donnent lieu à leur tour à de légères altérations de la direction de la lumière réfléchie.

Le récepteur est un miroir parabolique au foyer principal duquel se trouve un tube contenant du bouchon brûlé et auquel est relié un tube acoustique avec lequel on perçoit, paraît-il, les sons émis dans le tube transmetteur.

L'*Electrical Review*, de Londres, explique le fonctionnement de l'instrument par une action actinique. Dans cette hypothèse, les sons seraient dus aux variations de pression dans le tube placé au foyer du miroir récepteur et dans lequel l'air est, en effet, alternativement chauffé et refroidi par la vibration des rayons incidents.

Une nouvelle lampe électrique dont on dit le plus grand bien a été présentée au Congrès d'électricité de Chicago. Dans cette lampe, l'arc se produit dans une atmosphère d'acide carbonique après disparition spontanée de l'oxygène atmosphérique sous l'influence de la combustion du charbon, ce qui réduit notablement l'usure de celui-ci. Le charbon consommé par une lampe actionnée par un courant de 55 volts et 10 ampères n'est, pour une marche de

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er sem., t. LI, p. 337, col. 2.

cent heures, que de $0^m,17$; le charbon positif brûle à raison de $0^m,10$ en cinq heures 8/10 et le charbon négatif à raison de $0^m,01$ en 58 heures. Il faut toutefois des charbons d'une pureté absolue.

Le *Medical Record* rend compte d'un travail de M. Hugo Holsti, de l'Université d'Helsingfors, sur la tuberculose. Durant les années 1882 à 1889, il est mort dans le district de Helsingfors 1171 tuberculeux. La mortalité est beaucoup plus considérable pendant les deux premières années de la vie (2,5 pour 100); elle tombe ensuite rapidement, et de six à quinze ans elle ne dépasse pas 0,15 pour 100; mais au delà elle augmente de nouveau jusqu'à soixante ans.

Les tableaux dressés par M. Holsti montrent une concordance entre la période de mortalité maximum et la période d'alimentation lactée des enfants, ce qui semblerait confirmer cette conclusion, appuyée du reste par l'exemple du Japon où il n'existe pas de vaches, que sans vaches il n'y aurait pas de tuberculose.

Le *Chemical Trade Journal* publie une note de M. Smith sur le sulfure de calcium qui permet d'obtenir, on le sait, des peintures lumineuses.

Quand il est de bonne qualité, ce composé est tout à fait blanc quand on le voit par réflexion, mais la lumière qu'il émet dans l'obscurité, après exposition aux rayons solaires est bleue, et la lumière émise prend une teinte lavande immédiatement après exposition à l'action de la lumière du jour. Mais dans une chambre obscure, ces deux lumières se fondent rapidement en une lumière blanche. La luminosité est plus grande après une exposition de courte durée, mais de très près, à une lumière artificielle ordinaire. Au contraire, les rayons directs de la lune, même brillante, ne produisent que très peu d'effet, même après plusieurs minutes.

A la lumière diffuse du jour, une exposition de dix secondes suffit pour rendre le composé lumineux pendant dix à douze heures; il faut même au moins trente heures pour que la luminosité s'éteigne tout à fait. Une augmentation de température de 25° après exposition à la lumière rend la peinture plus lumineuse; mais si on élève la température, la luminosité disparaît rapidement. Comme on pouvait s'y attendre, l'abaissement de la température par l'éther ou autre liquide volatil diminue la luminosité.

Cette condition de luminosité n'est pas transmise de particule à particule, comme la chaleur. Si une quantité de poudre sèche est exposée à la lumière durant toute une journée, si l'on enlève la couche supérieure, on constate que les couches inférieures ne sont pas lumineuses. La lumière n'affecte que la partie extérieure sur une épaisseur de peut-être trois dixièmes de millimètre. Si l'on fait tourner à la lumière une bouteille partiellement remplie de poudre sèche, jusqu'à ce que toute la masse devienne lumineuse et qu'on la place ensuite dans l'obscurité, l'intérieur perd sa luminosité aussi rapidement que la surface, sans que celle-ci brille plus longtemps ni d'une façon plus considérable.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos de la mémoire.

J'avais lu avec le plus grand intérêt l'étude publiée dans la *Revue scientifique* du 10 juin dernier, et je venais de la résumer devant quelques amis, quand l'un d'eux, M. N..., nous proposa de réciter le nombre π avec 45 décimales, qu'il savait par cœur depuis les temps très lointains du collège.

Il le récita plusieurs fois de suite, d'abord en 10, puis en 9, 8, 7 et même 6 secondes, ce dernier résultat étant obtenu, il est vrai, un peu aux dépens de la clarté de prononciation.

Tel fut le point de départ des observations suivantes, dans lesquelles l'instrument de mesure était une simple montre à secondes, dont on regardait à la loupe le petit cadran.

On a mis d'abord sous les yeux de M. N. des nombres écrits de 10 chiffres. Il a lu, appris, et écrit chaque nombre en un temps qui a varié de 7 à 12 secondes.

On lui a ensuite dicté, par chiffres, des séries de 10 chiffres; il les a répétées, moins d'une seconde après, avec une durée de récitation qui ne dépassait jamais 3 secondes. Il retenait et répétait la série sans peine quand on la lui dictait en 2 ou 3 secondes d'affilée, ou avec un léger temps d'arrêt après le cinquième chiffre. Il répétait les 10 chiffres avec une erreur quand la personne qui les dictait mettait, sans l'avertir, un point d'arrêt ailleurs qu'après le cinquième chiffre ou même quand le nombre était dicté beaucoup plus *lentement*. Dans ces deux cas, le rythme d'acquisition, si l'on peut s'exprimer ainsi, semblait rompu.

Il a répété aussi, instantanément, par chiffres, des nombres de 12 chiffres dictés par groupes de 5, 5 et 2.

Un autre de nos amis, M. R., le lendemain, s'est soumis aux mêmes épreuves: sauf une ou deux épreuves manquées, les temps d'acquisition, pour un nombre de 10 chiffres lu, appris et écrit, ont varié chez lui de 14 secondes à $9^s,5$. Il a répété en 2 ou 3 secondes des séries de 10 et de 12 chiffres dictées une seule fois.

M. R. a déclaré n'avoir aucun goût pour les mathématiques. Il a d'ailleurs une très bonne mémoire pour les choses littéraires.

Le lendemain aussi, une troisième personne, Mme R., s'est fait dicter des séries de 10 chiffres. Les premiers essais n'ont nullement réussi. Nous lui avons alors dicté, avec plein succès, des séries de 5 à 8 chiffres, et au bout de quelques tentatives, elle a répété des séries de 10 chiffres aussi vite qu'on les lui dictait, c'est-à-dire en 2 ou 3 secondes et presque toujours sans erreur.

Revenons au premier jour et à M. N.

Pour 10 expériences successives faites sur 15 chiffres écrits, la durée totale du temps de lecture, d'acquisition et d'écriture, a été successivement:

90 secondes; 115; 100; 67; 150; 105; 110; 70; 35; 180.

La durée moyenne ($1^m 42^s$) est supérieure de 2 secondes à celle de M. Arnould ($1^m 40^s$).

L'infériorité d'acquisition est devenue considérable avec la série de 5 nombres de 5 chiffres. Au lieu de 25 secondes (M. Inaudi), de $2^m 30^s$ (M. Arnould), de 3 minutes (M. Diamandi) et de 5 minutes (M. Mondeux), M. N. a eu besoin de $10^m 15^s$ en moyenne pour faire la transcription.

Nous lui avons demandé ce qui s'était passé dans son esprit pendant le temps d'acquisition.

Il a appris la première ligne de 5 chiffres en la répétant plusieurs fois, puis la seconde, puis les deux ensemble. Il a répété ensuite les lignes dans l'ordre suivant:

3; 2, 3; 1, 2, 3;
4; 3, 4; 1, 2, 3, 4;
5; 4, 5; 1, 2, 3, 4, 5.

Pour les premières lectures de chaque ligne, la mémoire auditive agissait seule, mais, dès le milieu du travail, quand il s'est agi de retrouver les premiers nombres, la mémoire visuelle a commencé à jouer un rôle notable, quoique non prépondérant. M. N., par un effort lent, voyait les chiffres comme des caractères en relief émergeant d'un liquide opaque et un peu visqueux qui en amollissait les formes. En

repassant les nombres dans son esprit, il les répétait à demi-voix, ce qui suppose aussi l'emploi de la mémoire motrice.

Le temps qu'il mettait à réciter le nombre de 25 chiffres une fois appris a oscillé autour de 10 secondes.

Le temps qu'il mettait à écrire un nombre de 25 chiffres appris était de 20 secondes environ.

Quand il avait appris les 5 nombres de 5 chiffres par nombres et qu'il les répétait en chiffres, il mettait en moyenne 2 ou 3 secondes de plus. Le même allongement se présentait quand il répétait par nombres après avoir appris par chiffres.

Notons en passant que, pour répéter en chiffres, il se servait un peu plus de la mémoire visuelle que pour répéter en nombres.

Les temps d'acquisition des divers sujets sont exprimés par le tableau suivant :

Nombre des chiffres appris.	Temps nécessaire pour apprendre les chiffres.		
	M. Diamandi.	M. Arnould.	M. N.
10	17ˢ	20ˢ	10ˢ
15	1ᵐ 15ˢ	1ᵐ 40ˢ	1ᵐ 42ˢ
25	3ᵐ	2ᵐ 45ˢ	10ᵐ 15ˢ

M. N. s'est donc trouvé, quant à la vitesse d'acquisition, très inférieur aux gens du métier pour les 25 chiffres; à peu près égal à eux pour les 15 chiffres; supérieur à eux pour les 10 chiffres.

Il a essayé d'expliquer ce fait inattendu : depuis une quinzaine de jours, certains travaux scientifiques l'avaient forcé de copier d'assez longues séries de nombres ; pressé par le temps, il avait pris l'habitude de lire deux nombres à la file pour les copier d'un seul coup. Or deux nombres réunis faisaient une série minumum de 5 chiffres, souvent de 7 ou de 8.

L'explication paraissait tout à fait vraisemblable. Elle a été détruite par les expériences faites le lendemain sur M. R., qui, sans préparation aucune, a appris et écrit 10 chiffres en un temps relativement très court, ainsi que nous l'avons dit plus haut, et qui s'est trouvé, en moyenne, lui aussi, supérieur à MM. Diamandi et Arnould pour les petits nombres.

On peut supposer que les gens du métier, soumis à des expériences pendant plusieurs heures, troublés peut-être un peu par la présence d'un savant auditoire et celle d'appareils destinés à enregistrer leurs défaillances comme leurs succès, doivent se trouver dans une situation bien autrement difficile que celle d'un amateur entouré d'amis, faisant des expériences pour son plaisir.

Il est possible encore que MM. N. et R., qui ont par métier la faculté d'écrire très vite, gagnent par là une réelle avance. Il peut se faire, enfin, que les gens du métier se soient entraînés pour les grands nombres, en négligeant les petits.

Le problème, en tout cas, est intéressant et mérite d'être étudié sur des sujets novices plus nombreux.

Il y aurait lieu aussi, croyons-nous, à faire quelques nouveaux essais en ce qui concerne la vitesse d'articulation dégagée de tout alliage. Cette vitesse limite, d'après les deux savants physio-psychologues, aurait été atteinte par M. Inaudi répétant 5 nombres de 5 chiffres en 5 secondes et demie. Nous sommes persuadés que si M. Inaudi avait *lu* ce même nombre plusieurs fois aussi rapidement que possible, il aurait gagné du temps. M. N. est parvenu à lire distinctement, par chiffres, en 5 secondes, — une demi seconde de moins que le minimum supposé, — les 5 nombres publiés à la page 720 de la *Revue scientifique*.

Encore un point, le plus important sans doute. Chez M. N. la vitesse d'acquisition diminue énormément, nous l'avons vu, du nombre de 10 chiffres à celui de 25. Craignant d'augmenter sa fatigue, déjà assez grande, il n'a pas voulu essayer d'apprendre des nombres plus longs ; mais tout porte à croire, et il est lui-même de cet avis, que la difficulté aurait augmenté dans une proportion de plus en plus considérable. En revanche, sa rapidité de répétition semblerait plutôt augmenter que diminuer avec le nombre des chiffres, au moins jusqu'à 25.

Voici, en effet, le tableau comparatif des temps de répétition pour 25 chiffres :

	M. Inaudi.	M. Diamandi.	M. Arnould.	M. N.
Par nombres	7ˢ	10ˢ 5	»	10ˢ
Par chiffres.	18ˢ	9ˢ 5	31ˢ	10ˢ

On peut conclure, avec vraisemblance, de ces remarques, que la mémoire d'*acquisition* et la mémoire de *répétition*, malgré leur parenté intime, sont *deux facultés différentes*, aptes à se trouver dans des proportions très inégales chez le même individu, comme aussi chez des individus différents.

Il est bien entendu que toutes nos remarques sont présentées sous bénéfice d'inventaire.

E. Durand-Gréville.

La fièvre du bétail aux États-Unis.

Il existe au Texas, dans les États du Sud de l'Union américaine, en particulier dans la Caroline du Sud, la Géorgie, la Floride, l'Alabama, le Mississipi, la Louisiane, l'Arkansas, etc., une maladie du bétail, observée depuis 1868, et que l'on désigne depuis longtemps sous le nom de fièvre du Texas. C'est sans doute la même maladie qui sévit dans le sud de l'Afrique (Cap de Bonne-Espérance), et dans les provinces danubiennes. Cette épizootie, qui cause les plus grands ravages, était jusqu'en 1889 attribuée à la piqûre d'une sorte de tique, l'*Ixodes bovis*.

Dans un mémoire intitulé : *Investigations in to the Nature, Causation and Prevention of Texas or Southern Cattle Fever*, MM. Smith et Kilborne ont montré que la coïncidence entre la présence des tiques et la contagion était constante, et en outre que la maladie était due à la présence dans le sang et les organes d'un parasite comparable dans une certaine mesure avec les sporozoaires découverts par M. Laveran dans le sang des paludiques, mais qui en est spécifiquement différent. Voici les conclusions du mémoire considérable de MM. Smith et Kilborne d'après la traduction qu'en donne M. Catrin dans les *Archives de médecine expérimentale :*

1° La fièvre du Texas est une maladie du sang caractérisée par la destruction des globules rouges. Les symptômes sont dus en partie à l'anémie et en partie à l'accumulation des détritus des globules rouges, détritus qui sont difficilement excrétés et causent des désordres dans les organes chargés de cette excrétion.

2° La destruction des globules rouges est due à un microrganisme qui vit dans l'intérieur des hématies ; c'est un protozoaire qui passe par divers stades (piriformes ou fusiformes) dans le sang.

3° Les bestiaux des territoires où la maladie est endémique peuvent, malgré leur bonne santé apparente, porter le microbe dans leur sang.

4° La fièvre du Texas peut être produite chez les animaux susceptibles par inoculation directe du sang contenant le micro-parasite.

5° La maladie est transmise par la tique *(Boophilus bovis)*.

6° L'infection est inoculée par les tiques directement dans le sang.

7° Les bestiaux indigènes du Nord peuvent devenir eux-mêmes une source d'infection s'ils portent des tiques.

8° La fièvre du Texas est plus sûrement fatale pour les bestiaux adultes que pour les jeunes.

9° Deux attaques atténuées ou une attaque sévère proviennent d'ordinaire d'autres attaques *(sic)*. Cette conclusion est obscure. Les bovidés présentent souvent une immunité relative, qui paraît être le résultat d'une attaque antérieure faible pendant le jeune âge; toutefois, les expériences prouvent qu'une première attaque ne met pas forcément à l'abri d'une récidive; sur seize animaux atteints une première fois, sept seulement ont résisté à une réinfection. L'infection préventive ou maladie atténuée provoquée réussit le mieux à Wasington en septembre; dans les latitudes plus élevées, on pourrait avancer l'époque de l'infection. Il ne faut jamais faire l'inoculation ou l'infection préventive en été; à l'aide de ces infections préventives, Dinwiddie a pu réduire les cas de mort à 75 pour 100 (résultat médiocre).

10° Les lapins, les moutons, les cobayes, les pigeons ne sont pas inoculables.

11° L'examen du sang joue le premier rôle dans le diagnostic.

Les auteurs déclarent qu'on ne trouve dans le sang circulant que 1 globule au plus sur 100, contenant les corps piriformes qu'ils décrivent et figurent. Mais, dans les capillaires des organes internes, les hématies contenant le parasite sont souvent dans la proportion de 5 pour 100. Quand l'animal succombe dans le stade aigu de la fièvre, le nombre de globules infectés peut s'élever dans ces capillaires viscéraux à 80 et même 90 pour 100 dans les reins, à 40 ou 50 pour 100 dans le foie, à 10 ou 20 pour 100 dans la rate. Les formes bénignes de la maladie se rencontrent surtout en automne. Les corps piriformes mesurent de 2 à 4 μ de longueur; ils sont souvent au nombre de deux à l'intérieur d'un même globule sanguin, et y changent de forme grâce à des mouvements amiboïdes très marqués sur la platine chauffée à + 35 à + 40° C. Un animal atteint n'est dangereux pour les animaux similaires que s'il porte des tiques; les champs souillés par les déjections ou arrosés avec du sang et de la pulpe de rate provenant d'animaux morts de la fièvre aiguë ne paraissent pas capables de transmettre la maladie aux autres animaux qui paissent dans les champs. Toutefois, les inoculations du sang d'un animal atteint transmettent la maladie.

Le danger des désincrustants dans les chaudières à petits éléments.

Malgré tout le soin que l'on peut prendre et qu'on prend de plus en plus d'éclairer, d'instruire dans l'ordre spécial de leurs occupations les ouvriers chargés de diriger la marche et l'entretien des appareils à vapeur, il se produit encore constamment des accidents qui sont purement dus aux imprudences commises, soit conditions défectueuses d'entretien, surchauffage ou autres, soit, plus spécialement, mauvais emploi des appareils, excès de pression, manque d'eau, puis alimentation intempestive. On peut dire que toutes ces causes sont connues et ont été signalées, sans l'être encore assez toutefois; mais l'usage des chaudières à petits éléments a introduit une cause nouvelle d'accidents que, dans des études spéciales d'événements assez récents, MM. les ingénieurs Olry et Walckenaer ont pu mettre en évidence, et qu'il est d'autant plus utile de signaler à tous que la manœuvre des appareils à petits éléments n'est pas encore d'une pratique courante. Ce sont des appareils délicats exigeant des précautions et des soins particuliers, et on ne peut point en user avec eux comme des chaudières à grands corps.

Il y a déjà quelque temps, deux explosions de générateurs multitubulaires se produisirent, l'une, dans la fabrique de couleurs Lefranc et Cie, à Issy; l'autre, dans l'usine de broyage Magnier, à Clichy: toutes deux, ayant entraîné mort d'hommes et causées par l'emploi de désincrustants solides employés à trop haute dose. A Issy, il s'agissait d'une chaudière, type Uhler, sur laquelle nous devons donner quelques détails pour faire comprendre comment s'est produite l'explosion. Cette chaudière se compose essentiellement d'un faisceau de 18 tubes bouilleurs disposés en trois files horizontales, tubes en fer soudés de 5 millimètres d'épaisseur; ils sont inclinés vers l'avant, libres en avant, mais vissés en arrière sur un bouilleur aplati en tôle de fer, relié lui-même latéralement à deux corps cylindriques en communication avec le réservoir d'eau et de vapeur; chaque tube bouilleur est partagé horizontalement par un diaphragme en tôle percée de quelques trous, diaphragme s'arrêtant à une certaine distance de l'extrémité intérieure, mais s'étendant jusqu'à la face postérieure du bouilleur collecteur déjà décrit; par suite de cette disposition, on évite à peu près toute sédimentation dans la partie inférieure des tubes, grâce à un mouvement de circulation rapide. Au contraire, le bas du bouilleur aplati reçoit une grande partie des dépôts; l'eau d'alimentation parcourt, avant injection, un réchauffeur derrière le fourneau, puis est projetée dans le haut du réservoir d'eau, ce qui favorise les dépôts immédiats. Il y a, en outre, un puissant surchauffeur à 300 degrés. Le générateur avait été construit en 1886, il avait une capacité de 850 litres; quelques jours avant l'explosion, il avait été nettoyé et trouvé en bon état, à la visite d'un inspecteur de l'Association des propriétaires d'appareils à vapeur. Malheureusement, le lendemain, le chef d'atelier y fit mettre 50 kilogrammes de pommes de terre pour prévenir les dépôts adhérents, et on alluma le feu à six heures du matin, et à dix heures et demie on ferma toutes les prises de vapeur, sauf une, consommant environ 10 kilogrammes par heure. Sans doute, par suite de l'accalmie, les pommes de terre se rassemblèrent principalement en bas du collecteur aplati, obstruant les tubes bouilleurs de la pile horizontale inférieure: le fait est qu'en bas de ce collecteur on a trouvé un magma de pommes de terre partiellement réduites en bouillie. Toujours est-il qu'à dix heures et demie, le tube de droite de la rangée creva tout à coup, donnant issue à l'eau et à la vapeur en s'ouvrant sur 35 centimètres; les autres tubes, surchauffés et bleuis, étaient affaissés et grandement gonflés.

Dans l'explosion de Clichy, la chaudière était du type Terme et Déharbe; elle comprend 40 tubes répartis en deux éléments. Les tubes sont disposés en files verticales, avec inclinaison dans chacune alternativement en avant ou en arrière; de sorte que les molécules ont tendance à monter, suivant le plan incliné ainsi constitué: les tubes se relient à des collecteurs verticaux situés par derrière. La chaudière, timbrée à 10 kilogrammes, est d'une capacité de 2000 litres; elle était, d'ailleurs, toute neuve, et trois jours avant l'accident on avait gratté une partie des tubes inférieurs. Le jour même de l'explosion, ou du moins de la rupture, le directeur de l'établissement avait fait introduire avant l'allumage 3 kilogrammes de fragments de bois de campêche dans le réservoir supérieur; et à trois heures de la journée un des tubes du bas s'ouvrit sur 30 centimètres, laissant fuser un énorme jet de vapeur hors du foyer. Cependant l'eau ne manquait point, la pression n'atteignait pas 7 kilogrammes, et le métal des tubes a pu être essayé à 23 kilogrammes. Il y avait eu surchauffe, la coloration de la rupture l'indiquait, et cette surchauffe provenait d'une insuffisante circulation dans le tube, amenée par la présence des copeaux de campêche. En effet, il n'en restait plus dans le réservoir: ils s'étaient dispersés dans les collecteurs, dans le faisceau tubulaire, et même dans le distributeur d'alimentation; en

particulier le tube crevé était obstrué par un paquet de fragments.

On le voit, les chaudières n'étaient nullement défectueuses; on a employé des désincrustants journellement usités pour les chaudières à grands corps. Mais c'est une leçon démontrant bien qu'il faut en agir d'une façon toute spéciale avec les appareils à petits éléments; et il est d'autant plus important d'en vulgariser la connaissance que la pratique de ces générateurs est encore peu développée.

D. B.

Explosions de poussières.

Après avoir nié longtemps que les poussières fussent une cause de danger, de propagation d'incendies, d'explosions, on en est arrivé, au contraire, à l'heure actuelle, à estimer généralement que, dans les mines en particulier, les poussières charbonneuses en suspension dans l'air sont malheureusement le véhicule ordinaire des explosions grisouteuses, et propagent l'incendie à des distances extraordinaires à travers les galeries. Cela est tellement reconnu qu'aujourd'hui on recommande les arrosages fréquents pour abattre les particules fines qui volent dans l'air des mines de charbon.

D'ailleurs, il faut étendre le champ d'application de cette observation, et être bien convaincu qu'il y a danger partout où l'air tient en suspension des poussières combustibles : nous en voudrions citer comme exemple et comme preuve une explosion très remarquable qui s'est produite assez récemment aux États-Unis.

Il existait dans la ville de Lichtfield, État d'Illinois, un immense moulin à farine connu sous le nom de *Planet* ou *Kehlor Mills*. Un matin, le feu prit dans un des élévateurs à grain, et se propagea si rapidement que l'homme de garde s'en aperçut seulement alors qu'il gagnait le moulin proprement dit. Les pompes arrivent, se mettent en batterie; mais le feu avait gagné rapidement, et il arrivait, sans doute, dans les chambres à farine, dans les bluteries, où il y avait une accumulation énorme de poussière de farine. Toujours est-il qu'une formidable explosion se produisit, et avec une telle violence que les bâtiments furent éventrés et détruits comme par de la dynamite. Les poutres, les briques furent projetées comme des projectiles; tous les spectateurs jusqu'à $1^{km},500$ furent jetés à terre par la violence du choc. Nous n'avons pas besoin d'insister sur les effets de l'explosion dans la ville même de Lichtfield : elle avait l'air d'avoir été ravagée par un cyclone, et certaines maisons, situées pourtant à 3 kilomètres, furent complètement détruites.

Des télégrammes arrivèrent bientôt de villes distantes de 80 kilomètres et plus, annonçant qu'on avait parfaitement entendu la détonation! Bientôt, du reste, Lichtfield fut plein de curieux venus de tous les centres environnants pour voir les résultats d'une catastrophe si formidable.

Une fois de plus, on a la preuve péremptoire que la poussière de farine, si fine et si légère, constitue avec l'air un mélange détonant d'une puissance terrible, et l'on ne peut trop répéter les conseils de prudence, l'emploi des lampes à toile métallique, notamment, dans les grands moulins qui se sont fondés un peu partout.

La pose du câble d'un funiculaire.

En dépit des services qu'ils peuvent rendre, les tramways funiculaires sont encore loin d'être multipliés en France; on sait que Paris en possède un, le tramway dit de Belleville, mais on sait aussi quelle peine on a eue à faire marcher ce funiculaire de 2 kilomètres. Au contraire, aux États-Unis, ces sortes de moyens de locomotion sont fort en faveur : tout dernièrement, on vient d'en établir un dans la principale artère de New-York. Jusqu'à ce jour, le tramway qui parcourt Broadway était traîné par des chevaux; aujourd'hui, les voitures sont mues par un câble sans fin.

L'établissement de la voie, ou du moins du tunnel par où doit passer le câble, a été assez difficile, eu égard aux conduites, aux tuyaux de toute espèce qu'on trouvait dans le sous-sol; mais ce n'est pas cela dont nous voulons parler. Le service qu'il faut assurer s'étend de l'extrémité méridionale du « Central Park », à la 59e rue, le long de la 17e avenue, jusqu'à sa jonction avec Broadway, à la 42e rue, puis il suit Broadway dans le sud jusqu'à la « Batterie » et à « South Ferry », le point méridional extrême de la ville. La distance entière est de près de 9 kilomètres, et l'on comprend que ce n'était pas une petite affaire que de poser le câble, qui devait naturellement avoir une longueur double, et qui a un diamètre de 38 millimètres.

Une fois terminé le tube fendu qui assure le passage du câble, celui-ci étant *lové* à l'usine, on en a fixé le bout à l'arrière d'une plate-forme montée sur quatre roues, et qu'on a lourdement chargée de morceaux de fer, pour la maintenir, en dépit de la traction qu'elle subirait, adhérente à la voie du tramway sur laquelle elle devait circuler. Bien entendu, ce n'était pas tout uniment à l'arrière de la plate-forme qu'était fixé le câble, mais bien à une forte lame métallique faisant elle-même corps avec le chariot, et qui pénétrait dans la fente du tunnel réservé au câble, exactement comme le fait le *grip* des funiculaires en service. On a pu atteler alors 36 chevaux vigoureux au chariot, qui a suivi la voie en déroulant le câble, ou du moins une section du câble d'une longueur déterminée. Une fois cette première section ainsi posée, on a entamé de même la pose de la suivante, et toutes étant placées au fond du tube et en double, il ne restait plus qu'à faire les épissures et à tourner le câble sur les tambours. Toute cette curieuse opération de pose s'est faite de nuit, bien entendu, à 3 heures du matin, car autrement il aurait été assez malaisé de faire circuler un équipage de 36 chevaux dans Broadway. Le travail a parfaitement réussi et s'est fait en un temps très court.

Le stock d'argent de la France.

M. de Foville, qui représentait le ministère des Finances au Congrès de Besançon, y a développé, devant la section *ad hoc* de l'Association française pour l'avancement des sciences, les procédés mathématiques qui lui permettent de chiffrer approximativement le stock actuel des écus possédés par les divers États de l'Union latine. La question est intéressante, surtout en raison des évaluations très différentes qui ont été mises en circulation.

Voici, d'après le résumé de ce travail donné par l'*Économiste français*, à quels chiffres se montent les frappes d'écus intéressant l'Union latine :

	Frappes nettes, déduction faite des pièces remonnayées (valeur nominale).	Quotité par tête d'habitant.
	Millions de francs.	Francs.
Écus français	5060,6	130 »
Écus belges	488,4	80 »
Écus italiens et piémontais	549,2	18 »
Écus suisses	10,6	3 50
Écus grecs	15,5	7 »
Ensemble	6124,3	76 50

Considérons maintenant les écus à effigie française en particulier. Les comptages méthodiques avec classement par millésimes, que

l'administration des finances a effectués à plusieurs reprises, et notamment en 1891, révèlent nettement les « taux de survie comparatifs » des diverses émissions, et, en admettant que l'Union latine possède encore la totalité des frappes postérieures à 1866, ce qui évidemment est un maximum, on voit que la valeur totale des écus français existant en France, en Belgique, en Suisse, en Italie... ne saurait dépasser aujourd'hui 1650 millions de francs. Il y a même lieu de supposer ce chiffre supérieur d'une centaine de millions au stock réel des États latins.

Pour la France, en particulier, M. de Foville conclut à l'existence de 1400 millions de francs en écus français, dont près de 800 millions à la Banque de France et 600 millions au dehors.

Quant aux écus étrangers, la Banque de France, il y a quelques semaines, en avait pour 417 millions. D'autre part, des enquêtes récentes nous disent comment se partagent, par nationalités, la circulation effective de la France (Banque non comprise), celle de la Belgique et celle de la Suisse, seuls pays latins que n'ait pas désertés le métal monnayé.

Voici les proportions observées dans ces trois États :

	Circulation française (Enquête 1891). — Pour 100.	Circulation belge (25 juillet 1893). — Pour 100.	Circulation suisse (juillet 1892). — Pour 100.
Écus français	68,5	52,5	27,5
Écus belges	12,5	38,5	9,1
Écus italiens.	17,3	8,7	57,4
Écus suisses.	0,4	0,1	5,0
Écus grecs.	1,2	0,2	1,0

En combinant ces proportions avec les constatations antérieures, on aboutit aux probabilités suivantes :

Écus existant en France (Algérie comprise), comptés en millions de francs.

	A la Banque.	Hors de la Banque.	Totaux.
Écus français.	794	606	1400
Écus belges.	233	112	345
Écus italiens	173	155	328
Écus suisses	4	3	7
Écus grecs	7	8	15
Ensemble.	1211	884	2095

Chacun de ces chiffres comporte, naturellement, une certaine marge, en plus ou en moins; mais les calculs de M. de Foville condamnent toute évaluation de notre stock d'écus, français ou étrangers, qui dépasserait 2 milliards 1/2 ou même 2 milliards 1/4.

Canons pour terrains broussailleux. — Le canon que nous désignons sous ce nom, faute d'en trouver un autre mieux approprié, fait partie de l'exposition Krupp à Chicago, et nous en trouvons la description dans l'*Army and Navy Journal* de New-York, où il figure sous le titre *Bush-Gun* (litt. canon à buissons). — C'est en réalité une arme destinée à servir dans la « brousse » africaine, dans les régions couvertes d'une végétation touffue et très haute, par-dessus laquelle on ne peut voir et tirer qu'avec un affût présentant une « hauteur de grenouillère » considérable.

La bouche à feu dont il s'agit est très légère. Elle se démonte d'ailleurs en plusieurs parties dont le corps même du canon, qui est la plus lourde, ne pèse que 40 kilogrammes.— Le calibre est de 37 millimètres seulement et l'obus ne pèse que 450 grammes; — juste le poids minimum prescrit par la Convention de Genève pour les projectiles creux. Ce projectile est un simple obus à balles dont la charge explosive est de 20 grammes seulement. Il y a également une boîte à mitraille contenant 36 balles dont chacune pèse environ 21 grammes.

L'affût est en acier, à roues très élevées, et comporte des supports de tourillons grâce auxquels la pièce se trouve finalement disposée à une grande hauteur, quand elle est en batterie.

De plus, le canon ainsi organisé peut pivoter autour d'un axe vertical, ce qui lui assure un champ de tir assez étendu dans le sens horizontal, sans déplacement aucun de l'affût.

Celui-ci, très massif par rapport à la pièce, présente sous la crosse un soc tranchant destiné à s'enfoncer dans le sol pour empêcher tout recul.

Le canon est d'ailleurs muni à l'arrière de l'appareil bien connu, servant de point d'appui à l'épaule du pointeur, lequel dispose en outre d'une poignée pour donner la position voulue à la pièce. Quand le pointage est terminé, le canon est immobilisé au moyen d'un verrou.

Les boîtes d'essieu sont disposées de façon à permettre l'enlèvement prompt et facile de celui-ci. Les roues, qui sont en acier comme le reste, peuvent également s'enlever à volonté.

Quand la nature du sol ne permet pas le transport du canon sur son affût, on le démonte, et les différentes parties peuvent en être transportées à dos d'homme à de longues distances.

Il paraît que ce canon a déjà fait ses preuves dans diverses expéditions à l'intérieur de l'Afrique.

— Grandes vitesses sur les chemins de fer. — En décembre 1892, on a réalisé aux États-Unis la vitesse extraordinaire de 156 kilomètres à l'heure. Ce résultat a été dépassé depuis. Ainsi, le 9 mai dernier, l'*Empire State Express* aurait, sur le *New-York Central and Hudson River R. R.*, fait le trajet de 69 milles ou 111 kilomètres, entre Rochester et Buffalo, en 68 minutes, y compris un arrêt à Batavia, ce qui donne une vitesse supérieure à 98 kilomètres à l'heure; mais, entre Loneysville et Grimesville, un mille aurait été franchi en 42 secondes, soit une vitesse de 138 kilomètres, et, entre Grimesville et The Forks, le train aurait mis 35 secondes pour faire un mille, ce qui correspond à $165^{km},5$ à l'heure.

Le 20 du même mois, le même train a réalisé, entre Syracuse et Rochester, une vitesse de 110 kilomètres sur 130 kilomètres, et, entre Syracuse et East Buffalo, une vitesse de 107 kilomètres sur 146 kilomètres. Entre Batavia et Buffalo, la vitesse maxima a été de 100 milles, $160^{km},8$ à l'heure.

Les machines qui ont réalisé ces vitesses sont des locomotives construites par les *Schenectady Locomotive Works*. Elles sont du type américain ordinaire, c'est-à-dire avec deux essieux à roues accouplées et un bogie à deux essieux à l'avant, mais leurs dimensions sont exceptionnelles, surtout pour le diamètre des roues.

Les cylindres ont $0^m,483$ de diamètre et $0^m,610$ de course; les roues, $2^m,186$ de diamètre avec les bandages neufs. La chaudière fonctionnant à une pression de $13^{kg},500$ a $2^m,85$ de surface de grille et 258 tubes de $0^m,090$ de diamètre extérieur et $3^m,70$ de longueur. La surface de chauffe atteint $179^{m2},5$, surface énorme pour une machine de vitesse, surtout si on considère qu'elle est obtenue avec des tubes de longueur très modérée.

La machine pèse en service 56 000 kilogrammes, dont $67^{kg},500$ pour 100 utilisés pour l'adhérence. Le tender pèse plein 36 000 kilogrammes, ce qui fait 92 000 pour l'ensemble du moteur. On remarquera la charge très considérable, 19 tonnes sur chacun des essieux moteurs. Il faut des voies exceptionnellement solides pour supporter de pareilles charges à ces vitesses excessives.

Pour 100 milles à l'heure, ce qui représente $44^m,66$ par seconde, les roues motrices font 6,5 tours par seconde ou 390 par minute, donnant une vitesse moyenne de piston de $7^m,93$ par seconde.

D'après l'*Économiste français*, le train dit *Admiralty Special*, qui a ramené de Chicago à New-York les officiers américains et étrangers après la cérémonie de l'ouverture de l'Exposition, a réalisé des vitesses remarquables si on tient compte de son poids considérable. De Philadelphie à Jersey-City, 148 kilomètres, il a mis 1 heure 40 minutes, ce qui représente 90 kilomètres à l'heure. Entre New-Brunswick et Elisabeth, 29 kilomètres, 14 minutes, vitesse $124^{km},2$. Ce train était composé de quatre wagons-lits, deux wagons-restaurants, un fumoir, un fourgon à bagages, un wagon-buffet et un *Observation-Car*; le poids de ces huit véhicules est estimé par les journaux à 40 tonnes en moyenne, soit 320 tonnes pour le train sans la machine et le tender.

— La désinfection des conduites d'eau. — M. Stutzer a démontré (*Zeitschrift für Hygiene und Infections-Krankheiten*, t. IX, p. 116) que les bacilles cholériques meurent en un quart d'heure dans une eau additionnée de 0,05 pour 100 d'acide sulfurique, et il pense que ce moyen pourrait peut-être être employé pour la désinfection des conduites d'eau qui auraient été infectées par le bacille cholérique.

On se heurte toutefois ici à une difficulté. La chaux, magnésie, etc., que contiennent les eaux potables ainsi que les dépôts de carbonate de chaux qui se forment dans les tuyaux peuvent neutraliser une partie de l'acide. En effet, en remplissant de tels tuyaux et en ajoutant à celle-ci même 2 pour 100 d'acide sulfurique, M. Stutzer constata qu'après huit et vingt-quatre heures l'eau a tellement perdu d'acide, que si l'on y introduit des bacilles-virgules, ceux-ci peuvent

y vivre. Cependant l'action d'une eau additionnée de 2 pour 100 d'acide sulfurique sur ces microrganismes est immédiate; en ayant donc soin de choisir cette dilution et non pas une plus faible qui agirait plus lentement et qui, par conséquent, aurait le temps d'être neutralisée avant d'avoir exercé son action bactéricide, on peut espérer tuer presque instantanément les bacilles cholériques contenus dans l'eau. D'autre part, l'auteur s'est assuré que sous cette concentration, l'acide sulfurique n'abîme pas les conduites d'eau. L'auteur ne s'est occupé que du côté chimique et bactériologique de la question. Il y aurait donc lieu d'examiner encore si des difficultés d'ordre technique ne s'opposeront pas à l'emploi de ce mode de désinfection.

MM. Stutzer et Burri ont vu également qu'il suffisait de 0,08 pour 100 d'acide phosphorique pour tuer les bacilles cholériques en une heure; mais ils recommandent, comme désinfectant des selles cholériques, l'acide sulfurique dans la proportion de 5 pour 100.

— Les emplois de la barbe humaine. — M. T. Pavot, dans l'*Intermédiaire des chercheurs et des curieux*, rapporte que les grands seigneurs du temps de Charlemagne jugeaient très glorieux de conserver toute leur barbe et de tondre celle de leurs adversaires :

« Un de ces paladins, dit Quitard, portait, comme trophée, un manteau tissu de ce poil moissonné par son glaive. Un autre couchait sur un lit d'honneur dont les matelas en étaient garnis. Et cela était mille fois plus beau que de reposer sur des lauriers. Mais on doutera peut-être de ces deux traits, parce qu'ils ne sont consignés que dans les livres de la chevalerie. »

Le même écrivain dit encore :

« La barbe devint une décoration et, comme telle, fut décernée aux veuves argiennes qui, sous la conduite de Telésilla, vengèrent le meurtre de leurs maris, en chassant de leur ville les armées réunies des deux rois de Sparte, Démarate et Cléomène. Le décret rendu à ce sujet établissait que ces veuves, en se remariant, auraient le droit de porter une barbe feinte, au menton, « quand elles entre« raient dans la couche nuptiale ».

Voilà, certes, une toilette féminine qui n'est pas banale.

— Le commerce du Canada. — Les chiffres qui suivent, empruntés à l'*Economista*, donnent l'importance du commerce du Canada avec les divers pays en 1891 et 1892 :

Importations et exportations réunies.	1891. — Dollars (5 fr. env.).	1892. — Dollars.
Angleterre	91 328 384	106 254 984
États-Unis	9 824 352	92 125 379
France	2 365 877	2 770 173
Allemagne	4 336 232	6 526 248
Espagne	555 917	480 682
Portugal	191 148	155 479
Italie	332 808	495 839
Hollande	404 532	846 167
Belgique	728 120	573 244
Terre-Neuve	2 218 911	2 503 963
Indes occident.	6 360 920	7 638 846
Amérique du Sud	1 782 950	1 905 346
Chine et Japon	9 202 102	3 300 108
Suisse	244 319	403 033
Autres pays	3 685 842	5 168 657
Total	211 762 420	230 912 308

INVENTIONS

Horloge électrique. — Depuis longtemps déjà, on a imaginé des horloges mises en mouvement et actionnées par un courant électrique. La Société générale d'électricité de Berlin en a construit une, dernièrement, qui n'a que 18 centimètres de diamètre et qui peut être alimentée par une déviation prise sur la distribution d'énergie électrique qui sert à l'éclairage. A cet effet, un électro-aimant attire et repousse successivement une palette de fer doux qui vient à chaque instant agir sur le ressort de la pendule et l'armer de nouveau au fur et à mesure qu'il se détend. L'horloge ne peut donc s'arrêter, puisqu'elle est constamment remontée. Si, pour une raison ou pour une autre, la station centrale ne produit pas d'énergie électrique pendant quelques heures, l'horloge peut fonctionner néanmoins douze heures, grâce au ressort qu'elle possède. Un autre point intéressant dans cette application est le réglage automatique qui est fait tous les matins à cinq heures. A cette heure, la station centrale fait baisser pendant quelques instants la différence du potentiel de 110 à 85 volts. Aussitôt un électro-aimant spécial laisse échapper une palette de fer doux qui, en retombant, fait osciller une pointe. Cette dernière vient buter sur les aiguilles de l'horloge pour les remettre exactement à cinq heures. En adoptant l'horloge électrique, on n'a plus à se préoccuper de remonter une pendule à jour fixe et de la remettre à l'heure. Ces opérations se font automatiquement et avec la plus grande régularité. La dépense électrique est des plus minimes; une horloge consomme par an la même quantité d'énergie électrique qu'une lampe de 16 bougies en dix heures, soit 640 watts-heure. Au prix moyen de 12 centimes les 10 watts-heure, la dépense annuelle atteint à peine 80 centimes.

— Nouvel emploi de l'aluminium. — Un ingénieur distingué des charbonnages du nord de la France étudie en ce moment l'application de l'aluminium à la construction des cages d'extraction, à la confection des câbles, des lampes de sûreté, etc. La densité de l'aluminium est seulement de 2,57. Tout en tenant compte de la différence de la résistance de ce métal avec le fer ou l'acier, la réduction dans le poids des appareils construits en aluminium serait encore voisine de 50 à 60 pour 100, ce qui, dans les cas que nous avons cités, présente un réel avantage.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. V, nº 4, juillet 1893). — *Mironoff :* Immunisation des lapins contre le streptocoque et traitement de la septicémie streptococcique par le sérum du sang des animaux immunisés. — *N. de Dominicis :* Sur la pathogénie du diabète. — *V. Babès :* Sur l'étiologie de certaines formes d'infection hémorragique. — *A.-H. Pilliet :* Étude histologique sur les altérations séniles de la rate, du corps thyroïde et de la capsule surrénale. — *Ouchinsky :* Des échanges gazeux et de la calorimétrie chez les chiens rendus glycosuriques à l'aide de la phloridzine. — *F. Marot :* Un streptocoque à culture apparente sur pomme de terre.

— Studies from the biological Laboratory John's Hopkins University (t. V, nºs 2 et 3, 1893). — *Dreyer :* Effets de l'hémorragie et du jeûne sur les protéides du sang chez le chat. — *Hough :* Fonction respiratoire de quelques muscles des mammifères. — *Appgleahrth :* Période latente du réflexe rotulien. — *Newel Martin* et *Dreyer :* Effets physiologiques de la respiration différentielle. — *Brooks :* Salpa et ses relations dans l'évolution de la vie.

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XXX, nº 7, 15 juillet 1893). — *L. Duparc* et *E. Ritter :* Les massifs cristallins de Beaufort et Cevins; étude pétrographique. — *Ch. de La Harpe :* Sur les acides amidonaptosulfonés. — *Ch. Borel :* Phénomènes dynamiques dus à l'électrisation résiduelle des diélectriques. — *Ch.-Ed. Guillaume :* Sur la capacité inductive spécifique.

— Archives d'électricité médicale expérimentale et clinique (t. Ier, nº 7, 15 juillet 1893). — *G. Weiss :* La résistance électrique du corps humain. — *A. Charpentier :* Recherches sur la faradisation unipolaire. — *S. Leduc :* Excitation électrique des nerfs sans électrode et sans conducteur. — *L. Lecercle :* Dispositions pour utiliser, soit successivement, soit simultanément, le courant galvanique et le courant faradique. — *C. Truchot :* Angiôme. — *Aquiles Gareiso :* Un cas d'incontinence d'urine; traitement par l'électricité; guérison.

— Revue de chirurgie (t. XIII, nº 7, 10 juillet 1893). — *Ch. Roersch :* Du traitement chirurgical de la péritonite tuberculeuse. — *R. Le Fort* et *E. Albert :* Hygroma des cavaliers. — *E. Vincent :* Réflexions sur le pronostic et le traitement des ruptures de la rate, à propos d'un cas suivi de guérison chez un paludique.

— Revue de médecine (t. XIII, nº 7, 10 juillet 1893). — *C. Vanlair :* Contribution à l'étude des abcès sous-diaphragmatiques ga-

zeux. — *E. Pronier :* De l'anesthésie généralisée; son influence sur la conscience et le mouvement. — *Ch. Féré :* Contribution à l'étude des équivoques des caractères sexuels accessoires. — *Martin Durr :* La gangrène, complication du choléra. — *V. Prautois* et *G. Étienne :* Un cas de myopathie progressive primitive à type facio-scapulo-huméral, chez un enfant de sept ans. — *A. Siredey* et *P. Dalché :* Anévrysme de la crosse de l'aorte; mort rapide par asphyxie, sans sténose laryngée, sans compression accentuée des voies respiratoires.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. IV, nº 5, 1893). — *François :* Les Nouvelles-Hébrides. — *Gaillard :* Sur le haut Oubangui. — *Verschuur :* La Nouvelle-Zélande. *Ch. Lemire :* Les frontières de l'Annam-Tonkin avec le Siam et la Birmanie. — *Ed. Blanc :* Au Turkestan russe et en Asie centrale. — Notes sur le commerce de l'Adamaoua. — L'industrie minière à la Nouvelle-Calédonie. — Missions Monteil, Mizon, Dybowski et Maistre. Le Rio Pilcomayo. — La mission Crampel.

— L'Astronomie (t. XII, nº 7, juillet 1893). — *Tisserand :* La statue d'Arago. — *H. Deslandres :* Observations de l'éclipse totale du soleil du 16 avril, à Foundiougue (Sénégal). — *Denning :* La transformation de la comète Holmès. — *J.-J. Landerer :* Diamètre des satellites de Jupiter. — *Ch. André :* Statistique météorologique. — *F. Folie :* Phénomènes d'optique atmosphérique observés dans les Alpes. — *Pierre Marty :* Remarque sur le tremblement de terre du 26 août.

— Annales de psychiatrie et d'hypnologie (t. III, nº 7, juillet 1893). *Aimé Witz :* Les victimes de l'électricité. — *P. Moreau* (de Tours) : De l'insuffisance du Code pénal à l'égard de l'enfant criminel. Nécessité de la création d'asiles spéciaux. — *Séguin :* Diagnostic précoce de quelques maladies graves du système nerveux; son importance et sa possibilité. — *P. Albertoni* et *D.-A. Brigatti :* Chirurgie du cerveau.

— Archiv für Physiologie (fasc. 3 et 4, 1893). — *Piotrowski :* Conductibilité et irritabilité des nerfs. — *Harley :* Foie et bile après oblitération du canal cholédoque et du canal thoracique. — *C.-L. du Bois-Reymond :* Visibilité des vaisseaux rétiniens. — *Jacob :* Relations entre l'activité des muscles volontaires, la fréquence et l'énergie des battements cardiaques et l'action du curare. — *Mosen :* Préparation de masses considérables de globules rouges. — *Keiser :* Rôle de la graisse dans l'alimentation. — *Kroug :* De l'engraissement avec la nourriture azotée. — *Dapper :* Transformation des matières albuminoïdes dans la cure de l'obésité. — *Vogel :* Échanges interstitiels dans la goutte. — *Kossel :* Nucléine. — *Behring :* Des substances produisant l'immunité. — *Levy Dorn :* Vernissage de la peau et sécrétions sudorales. — *Noorden :* Lactosurie puerpérale après injection de sucre. — *Engel :* Éléments figurés du sang. — *Kossel :* De la dulcine. — *Hemans :* Innervation du cœur de la grenouille. — *Lilienfeld :* Élection de matières colorantes par les divers éléments cellulaires.

— Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (t. VI, nº 3, mai et juin 1893). — *Pitres* et *Sabragès :* Lèpre systématisée nerveuse à forme syringomyélique. — *Féré :* Note sur un cas d'hypertrichose de la partie inférieure du corps chez un épileptique. — *P. Londe :* Sur un cas d'arthropathie tabétique des deux hanches. — *H. Lamy :* De la méningo-myélite syphilitique.

L'administrateur-gérant : Henry Ferrari.

Paris. — May & Motteroz, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 11 au 17 septembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 11	758mm,81	14°,9	9°,9	20°,6	N.-E. 3	0,0	Cirrus lointains; cumulus W.-S.-W.	2° Pic du Midi; 0° Haparanda; 2° Bodo.	28° île d'Aix, Limoges; Cap Béarn; 42° la Calle.
♂ 12	759mm,59	14°,7	9°,0	21°,1	N.-E. 3	0,0	Cirro-stratus W. 40° S.	— 1° Pic du Midi; 0° Bodo, Haparanda; 2° Arkangel.	33° Cap Béarn; 39° Laghcuat; 37° la Calle.
☿ 13	761mm,06	15°,9	8°,3	24°,6	N. 2	0,0	Cirrus au N.-E.	— 1° Pic du Midi; — 3° Haparanda; 2° Arkangel.	31° Cap Béarn; 36° Aumale; 35° Palerme; 32° Sfax.
♃ 14	765mm,73	15°,3	7°,5	23°,0	W.-N.-W. 1	0,0	Alto-cumulus et cumul. N. 1/4 W.; atm. tr. trouble.	1° Pic du Midi; 0° Haparanda; 2° Arkangel.	30° Gap; 42° la Calle; 41° Alger; 38° Laghouat.
♀ 15	761mm,56	18°,1	9°,4	27°,6	E. 2	0,0	Bande d'alto-cumulus s'éloignant au N.	6° mont Ventoux; 2° Haparanda; 3° Bodo; 7° Breslau.	34° Cap Béarn; 40° Alger; 39° Tunis, Nemours.
♄ 16	753mm,40	18°,1	11°,7	24°,8	S.-E. 2	0,7	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 S.	1° Pic du Midi; — 2° Haparanda; 2° Arkangel.	32° Cap Béarn; 33° Tunis; 31° Sfax, Palerme.
☉ 17	748mm,35	18°,2	16°,5	21°,5	N.-W. 4	1,1	Pluvieux.	— 1° Pic du Midi; 0° Haparanda, Bodo; 2° Arkangel.	30° Cap Béarn; 36° Aumale; 32° Palerme.
Moyenne.	758mm,36	16°,46	1°,33	23°,31	Total...	1 8			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 14°,5 de cette période. Les pluies, assez rares au commencement de la semaine, sont ensuite tombées avec une intensité moyenne, principalement sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 31mm à Rochefort, Bordeaux, mont Ventoux, 24 à l'île d'Aix, la Coubre, la Calle, 62 au Cap Béarn, 40 à Perpignan, 36 à Cette, 20 à Briançon, 48 au Puy de Dôme, 38 à Barcelone le 11; 22mm au mont Ventoux, Livourne, Turin, 26 à Florence et Pesaro le 12; 36mm à Christiansund, 29 à Oxo le 13; 25mm à Christiansund, Stornoway le 14; 21mm à Christiansund le 15; 40mm à Dunkerque, Gris-Nez, Boulogne, 20 à Gap, Nice, Flessingue le 16; 30mm à Servance, 20 à Carlsruhe, 39 à Florence, 73 à Naples le 17. — Orage à Biarritz, Chassiron, la Coubre, Rochefort, Cap Béarn, Clermont, Perpignan, Bordeaux le 11; à Toulon le 13; à Lorient, Athènes le 15; à Biarritz, Servance le 16; à Neufahrwasser et dans l'Allemagne le 17. Siroco à Alger le 11, le 14 et le 15; à Aumale le 14. — Aurore boréale à Haparanda le 14. Assez forte perturbation magnétique au Pic du Midi le 17.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Mars*, toujours proches du Soleil, passent au méridien le 21 à 11h 58m 37s et 11h 33m 30s du matin. *Vénus* et *Saturne*, visibles au commencement de la nuit, arrivent à leur point culminant à 2h 10m 8s et 0h 51m 26s du soir. *Jupiter*, qui éclaire presque toute la nuit, est toujours entre les Pléiades et Aldébaran; il atteint son point culminant à 3h 57m 15s du matin. — Commencement de l'automne le 22 à 7h 55m du soir. Le 24, Conjonction de Vénus et d'Uranus. Le 27, forte marée de coefficient 1,06. — P. L. le 26.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 14 TOME LII 30 SEPTEMBRE 1893

PSYCHOLOGIE

Les défauts de l'intelligence humaine.

L'intelligence de l'homme, de même que les organes des sens, n'est pas un instrument de précision d'une perfection absolue. L'œil nous donne souvent des renseignements faux sur les choses et sur les phénomènes du monde extérieur; il nous fait par exemple croire que la lune est une petite boule lumineuse, tandis qu'elle est une masse immense tournant dans l'espace; il nous fait croire que le soleil tourne autour de la terre, tandis que le fait contraire est vrai; il est, en somme, la source du plus grand nombre de nos connaissances, mais aussi la source d'un grand nombre d'erreurs, de fausses perceptions qui produisent ensuite des jugements erronés ou qui rendent très difficiles et très pénibles les jugements exacts. Il en est de même de l'intelligence : elle fonctionne selon certaines lois qui, suivant les cas, nous amènent à la vérité ou à l'erreur. L'erreur est parfois le résultat normal des raisonnements humains et du fonctionnement régulier de l'intelligence selon les lois générales de son activité : dans ces cas, la vérité est une exception; c'est un perfectionnement que l'homme a réussi à porter dans ses jugements en corrigeant ses fausses conclusions, de même qu'il réussit à corriger d'une façon indirecte les perceptions fausses de ses sens. La psychologie a jusqu'ici très peu étudié ces défauts organiques de l'intelligence humaine, bien que cette étude soit la seule qui puisse nous donner la clef d'un grand nombre de superstitions, d'erreurs, d'aberrations, de croyances absurdes de l'humanité.

La logique, telle qu'elle a été formulée par Aristote ou Stuart Mill, est loin de nous donner les lois naturelles de la pensée humaine; elle contient plutôt les lois idéales, les lois qui, observées avec rigueur, amènent l'homme à découvrir la vérité. La logique d'Aristote ou de Stuart Mill est l'étude et l'analyse de ces méthodes de correction qui peuvent amener notre pensée à la vérité, lorsque les lois normales du raisonnement l'amèneraient à l'erreur; elle montre comme l'homme doit raisonner pour découvrir la vérité; elle ne montre pas comment l'homme raisonne dans le plus grand nombre des cas, trouvant ce qu'il peut et ce qu'il sait, la vérité entière, une demi-vérité ou tout à fait l'erreur.

On sait qu'une des activités mentales les plus importantes est celle par laquelle nous arrivons à découvrir les causes des phénomènes. On sait aussi que l'idée de cause n'implique d'autre idée que celle d'un rapport constant de succession entre deux faits; pour cela, nous appelons effet un phénomène qui suit toujours un autre phénomène qui est appelé cause. Or examinons comment ce raisonnement, par lequel nous découvrons les causes, se développe d'une façon différente dans la logique idéale d'Aristote et de Stuart Mill et dans la logique réelle du plus grand nombre des hommes.

Prenons par exemple la méthode pour la recherche des causes que Stuart Mill appela Méthode de concordance : « Soit *a* l'effet dont on veut découvrir la cause, écrit Stuart Mill. Ici notre seule ressource est l'observation sans l'expérimentation. Nous ne pouvons pas prendre un phénomène dont l'origine ne nous est pas connue, et essayer de déterminer son mode de produc-

tion en le produisant ; et si une épreuve faite ainsi au hasard nous réussissait, ce ne serait que par hasard. Mais si nous pouvons observer *a* dans deux combinaisons différentes, *a b c* et *a d e*, et si nous savons ou pouvons découvrir que les circonstances antécédentes dans ces deux cas étaient A B C, A D E, nous conclurons que A est l'antécédent lié au conséquent *a* par une loi de causation. B et C, dirons-nous, ne peuvent pas être les causes de *a*, puisqu'ils n'étaient pas présents lors de sa seconde arrivée; non plus que D et E, car ils n'étaient pas présents à sa première. Des cinq circonstances, A est la seule qui se trouve dans les deux cas parmi les antécédents de *a*. Exemple : soit l'effet *a*, la cristallisation. On compare des cas connus dans lesquels les corps prennent la structure cristalline, sans aucun autre point de conformité, et, autant qu'on peut l'observer, on trouve qu'ils ont un antécédent commun, un seul, qui est le dépôt à l'état solide d'une matière à l'état liquide, à l'état de fusion ou de dissolution. On conclut donc que la solidification d'une substance à l'état liquide est l'invariable antécédent de sa cristallisation (1). » Tel est donc le processus mental employé selon Stuart Mill pour la découverte des causes des phénomènes, qui consiste surtout dans une observation exacte et rigoureuse des faits qui précèdent le phénomène dont on cherche la cause, pour démêler ceux qui précèdent invariablement dans tous les cas de ceux qui se trouvent dans la série des antécédents seulement quelquefois, par hasard.

Mais, dans ce cas, il s'agit, — on le voit bien, — du raisonnement scientifique, attentif, exact, qui cherche à se prémunir avec un effort pénible contre toutes les chances d'erreur ; il ne s'agit nullement du raisonnement tel qu'il est fait par le plus grand nombre des hommes. Le raisonnement scientifique exige de l'attention ; or il serait impossible que tous les hommes pussent accomplir dans tous leurs raisonnements cet effort mental qui est l'attention. Sans doute la capacité d'attention est plus grande chez les peuples civilisés que chez les sauvages, mais elle n'est jamais très grande, même chez la moyenne des hommes civilisés. L'attention est un effort qui amène tôt ou tard la fatigue et l'épuisement ; c'est pour cela que l'homme cherche à restreindre le plus qu'il peut ce travail, et que chaque individu ne prête attention qu'aux choses qui l'intéressent le plus. « Très petit, — écrit M. Ribot, — est le nombre de ceux pour lesquels l'attention est un besoin; encore plus petit le nombre de ceux qui professent le *stantem oportet mori.* »

En réalité, chez l'homme, un petit nombre seulement des idées est l'effet de la réflexion volontaire et de l'attention concentrée ; toutes les autres sont le produit d'associations qui se sont établies inconsciemment peu à peu dans notre cerveau, par l'effet des sensations que les choses et les phénomènes naturels produisent sur nous. Les sauvages, qui sont si peu capables d'attention et de réflexion, ont su exploiter beaucoup des forces naturelles, sans aucune notion de physique ou de chimie. « Si nous ne nous trompons, — écrit M. Espinas, — la théorie mécanique du *boomerang*, cet instrument de chasse qui revient, après avoir touché le but, vers celui qui l'a lancé, embarrasserait nos savants actuels. Il a fallu de longs efforts pour expliquer théoriquement les procédés chimiques dont l'humanité se sert depuis des temps immémoriaux dans la préparation des métaux, du vin, du laitage, etc. ; l'horticulture a précédé la botanique, et c'est aux éleveurs que Darwin à emprunté l'idée de sélection, loin que ceux-ci la tiennent de lui. La pratique partout a devancé la théorie. En d'autres termes, l'action s'est partout adaptée aux circonstances sans le secours de la pensée abstraite (1). » Même aujourd'hui, le matelot, en regardant l'atmosphère, y voit sans se tromper les signes de la tempête ou du bon temps ; le *sportsman* connaît parfois la psychologie du cheval aussi bien que MM. Romanes et Houzeau ; mais ni l'un ni l'autre n'ont jamais fait des études méthodiques de météorologie ou de psychologie générale. Les proverbes, qui sont l'expérience de la foule, contiennent des vérités que la science ne réussit à démontrer qu'après un grand nombre de recherches ; ainsi M. Lombroso et moi, nous avons trouvé énoncée dans les proverbes la loi de la longévité plus grande de la femme, que la statistique a mis tant de temps à démontrer scientifiquement, avec ses tableaux et ses chiffres.

C'est une espèce particulière de raisonnement qu'on pourrait appeler, d'après M. Espinas, *subconsciente*, dans laquelle ni l'attention ni la réflexion ne jouent qu'un rôle très petit, et qui a été employée par l'homme sur une échelle bien plus grande que le raisonnement proprement scientifique. Sa base est la loi d'association. L'associabilité des états de conscience, — ainsi que l'a démontré M. Spencer, — est proportionnelle à la fréquence avec laquelle ils se sont suivis dans l'expérience. Or comment arrive-t-on dans cette forme subconsciente de raisonnement à découvrir les causes des faits ? Soit le phénomène *a* : son apparition est tantôt précédée par les phénomènes A B C, tantôt par les phénomènes A D E, tantôt par les phénomènes A F G. Dans toutes ces séries de phénomènes qui précèdent *a*, A se trouve toujours ; c'est-à-dire que dans l'expérience des individus, il s'associe trois fois avec *a*, tandis que B C D E, etc., ne s'associent qu'une fois ; il s'ensuit, d'après la loi énoncée, que l'idée de *a*, tend à rappeler l'idée de la cause A avec une force plus grande que celle de B, de C, ayant été associé à A un nombre plus grand de fois. Les paysans savent très bien, sans avoir étudié ni la chimie ni la physique, que la pluie est plus nécessaire

(1) Stuart Mill, *Système de logique*, vol. I, fig. 427; Paris, 1880.

(1) Espinas, *Des sociétés animales*, p. 199; Paris, 1878.

que le vent ou la lumière de la lune à l'agriculture; ils ont vu, pendant d'innombrables générations, que dans les années heureuses, parmi les phénomènes météoriques, certains se produisaient toujours, comme la pluie, et d'autres pouvaient ne pas se produire sans que l'effet changeât, comme des vents forts et une longue série de nuits sereines; et peu à peu, inconsciemment, une association s'est formée dans leur cerveau entre l'idée de la pluie et l'idée de la prospérité des récoltes. Ainsi, ils savent que la pluie est une cause de la végétation, tandis que la lumière de la lune ne l'est pas. C'est donc la loi des associations mentales, agissant par elle-même, en dehors de l'attention, qui a donné aux hommes la connaissance, nécessaire à la vie, d'une foule de faits et de phénomènes naturels que la science a expliqués seulement plus tard.

Personne ne pourrait douter que cette forme de raisonnement subconscient soit la forme la plus commune, car la science est un fait encore récent et n'est que le privilège d'un petit nombre d'hommes. Or ce raisonnement subconscient, non corrigé par l'effort de l'attention et la réflexion, amène l'homme à la vérité et à l'erreur, suivant le cas; dans certains cas, l'erreur est, — comme je l'ai dit, — l'issue normale du raisonnement. Une loi du raisonnement subconscient est celle que j'appelle l'*arrêt mental*, par lequel la pensée humaine commet dans certains cas une erreur dans la recherche des causes; erreur qui a engendré beaucoup d'idées fausses des hommes primitifs et engendre aujourd'hui beaucoup d'idées fausses qui sont généralement acceptées.

Supposez qu'un phénomène *a* soit toujours précédé par le phénomène A, et que A soit toujours précédé par B, la cause dernière de *a* sera donc B ; et le savant qui étudierait *a* ne s'arrêterait pas dans la recherche de ses causes à A; il arriverait jusqu'à B. Supposez encore que A soit d'une telle nature qu'on puisse le percevoir avec les sens, par exemple avec l'ouïe ou la vue, et que B ne soit pas perceptible par les sens, qu'il soit invisible, intangible, etc., etc.; il s'ensuit que B ne produit aucune sensation et que sa présence nécessaire dans la production de *a* ne peut être induite qu'avec l'observation attentive, la comparaison, la réflexion, l'analyse des faits, c'est-à-dire en employant une des quatre méthodes de Stuart Mill pour la recherche des causes. Mais le raisonnement subconscient se fait par association des états de conscience, produits par les sensations dans notre esprit; or B, ne produisant pas de sensation, sera exclu de la série associative, c'est-à-dire, dans cette forme de raisonnement, A sera considéré comme cause dernière de *a*, et B demeurera entièrement inconnu. Le raisonnement s'arrête à A, c'est-à-dire aux faits qui tombent sous les sens.

Cette théorie nous explique à merveille la genèse d'un grand nombre d'idées fausses que nous trouvons chez les peuples primitifs et chez les gens civilisés, qui ne s'occupent pas de science, à l'état d'opinions universellement acceptées. On a vu les Australiens prier les fusils des Blancs de ne pas les tuer, car ils croyaient que c'était le fusil qui tuait, ou au moins qui pouvait produire ses effets meurtriers par soi-même, sans le secours de l'homme (1). On sait qu'en général les peuples grossiers ont une vénération absolue pour l'écriture ; les Indiens de l'Amérique du Nord croient que le papier écrit ne peut contenir de mensonges et prisent beaucoup une lettre de recommandation pour elle-même sans faire égard à son contenu; le papier et l'écriture sont, pour les noirs du Congo, des esprits qui parlent, et, lorsque un Européen les charge de porter une lettre, ils n'oublient jamais, s'ils s'attardent à flâner en route, de cacher la lettre sous une pierre, faute de quoi elle révélerait leur faute au maître ou à celui qui doit la recevoir (2). En Annam, les Français ont provoqué sans le vouloir une émeute parmi les indigènes, en déchirant des papiers écrits que ceux-ci considéraient comme sacrés (3).

D'où vient cette importance exagérée donnée par le sauvage aux armes, aux papiers écrits de l'Européen? Elle vient de ce phénomène psychologique que j'appelle l'arrêt mental. Le sauvage voit un Européen qui, en lisant certains signes et certaines figures tracées sur un papier, parvient à connaître les idées, les pensées, les ordres d'un autre homme qui demeure très loin, à quelques centaines de lieues de distance : or dans ce fait qui l'étonne si vivement, il n'a que deux sensations : il voit que l'homme a saisi les pensées de l'autre et qu'il les a saisies après avoir lu le papier et les signes. Les deux événements se succédant constamment, ils s'associent dans la conscience du sauvage, qui finit par conclure que c'est le papier qui parle à l'homme et qui lui révèle les pensées de l'autre; car il ne peut pas calculer et comprendre toute la série très complexe d'associations entre les signes graphiques et les sons, qui constituent l'écriture, et par lesquelles l'écriture est seulement un moyen de communication des idées. Pour cela il faudrait que le sauvage eût des connaissances sur la valeur de l'écriture, qu'il ne possède pas; qu'il employât la réflexion pour calculer ces rapports entre la pensée de celui qui a écrit et les signes, entre les signes et les images mentales de celui qui lit : il ne fait rien de cela; il se fie aux sens qui lui donnent deux sensations, celle du papier écrit et celle des effets que sa lecture produit sur l'homme; il les associe et attribue au papier ce qui n'est l'effet que d'une série d'associations très complexes établies avec l'exercice dans notre cerveau entre la vue de certains signes et les images de certains sons. Et il finit par croire que le papier écrit est quelque chose d'extraordinaire, est

(1) Guyau, *l'Irréligion de l'avenir;* Paris, 1887.
(2) Bertillon, *les Races sauvages;* Paris, 1883.
(3) *Revue politique et littéraire;* Paris, 1888.

doué d'une puissance mystérieuse. Il en est de même des armes, car le sauvage a beaucoup de peine à comprendre leur mécanisme.

Croit-on que cette erreur dans la recherche des causes soit seulement propre aux sauvages? Au contraire, elle se trouve dans presque tous les raisonnements des hommes civilisés qui n'ont pas reçu une culture supérieure, dans les raisonnements du peuple, en somme. Regardez, par exemple, les légendes relatives aux livres. Le peuple, lorsqu'il voit quelque individu supérieur à la moyenne des autres hommes, qui possède une science plus grande et qui sait beaucoup de choses ignorées par les autres, attribue presque toujours cette supériorité à la possession d'un livre, qui lui aurait révélé tout ce qu'il connaît. Selon les croyances populaires des Chinois, Jo-hi, l'homme saint, le législateur de la Chine, aurait vu les lois qu'il a données à la multitude écrites sur le dos d'un serpent. Dans le Coran, cette théorie du livre appliquée aux hommes supérieurs est très bien développée : Dieu envoie du ciel les livres où sa volonté est écrite, le Pentateuque, l'Évangile, le Coran (Sur. VI, v. 9); chaque âge a son livre (Sur. XIX, 13); tous les prophètes ont leur livre : Dieu dit à Jean-Baptiste : Prends ce livre (le Pentateuque) (Sur. XIX, v. 31); et Jésus dit à la famille de sa mère, à peine né : Je suis envoyé par Dieu ; il m'a donné son livre. « O croyants, s'écrie le prophète (Sur. 4, 135), croyez en Dieu et en son apôtre, croyez au livre qu'il a envoyé et aux écritures qui sont descendues sur la terre avant lui ! »

Cette superstition du livre est parfaitement expliquée par la théorie de l'arrêt mental. Le peuple croit que les hommes d'une culture supérieure, les médecins, les avocats, etc., etc., possèdent beaucoup de livres, qu'ils les lisent souvent : les livres que l'homme instruit possède et tous les caractères de sa supériorité, tels que les discours savants, etc., etc., sont les seuls faits que les sens lui révèlent; pour cela il les relie, et conclut que c'est le livre qui a fait le savant. Dans ce cas aussi, le raisonnement s'arrête à moitié chemin, car le livre n'est qu'un moyen de communication des idées, et pour être un homme supérieur, il faut savoir créer les idées; mais cela n'entre pas dans la série des associations, car on ne peut pas s'en apercevoir avec les sens : ce sont donc les livres, et non pas la puissance du génie, qui font un homme supérieur aux autres.

L'arrêt mental nous explique aussi la considération exagérée que l'homme a toujours eue pour les instruments dont il s'aide dans la lutte pour la vie, en attribuant entièrement à eux le résultat de son activité, qui évidemment ne dépend pas seulement de l'instrument, mais aussi de l'habileté avec laquelle l'homme l'emploie.

En général, on calcule la puissance militaire des États d'après le nombre des chevaux, des fusils, des canons, des soldats que chaque État possède, sans penser que les soldats et les armes ne sont que des instruments qui peuvent réussir, d'une grande utilité seulement s'ils sont bien employés : leur quantité est, quant aux résultats, subordonnée au bon emploi, car même un fusil Remington peut être moins dangereux qu'une flèche, s'il est dans les mains d'un mauvais tireur. C'est aussi dans ce cas la loi de l'*arrêt mental* qui entre en jeu. On sait que, surtout dans les premiers temps de leur introduction, des émeutes éclatèrent parmi les populations ouvrières contre les machines, qui étaient accusées de produire le chômage et la baisse des salaires : or le chômage et la baisse des salaires étaient en réalité produits par des complications économiques et non par les machines ; mais les ouvriers, en voyant que ces dommages les atteignaient toujours après l'introduction des machines, associaient ces deux faits dont ils avaient une connaissance directe et disaient que les machines étaient la cause du chômage et de la baisse des salaires, négligeant les causes pour ainsi dire invisibles du phénomène, ces complications économiques, qu'on n'aurait pu découvrir qu'avec la réflexion et une longue analyse des faits. C'est encore l'arrêt mental, comme on voit. Une illusion semblable existait jadis à l'égard de l'or, et on la trouve encore chez les hommes, même instruits, qui ne s'occupent pas d'études économiques : l'or serait, selon cette illusion, la richesse, tandis qu'il n'est que le moyen de mesurer la richesse, dont la source unique est le travail. On a vu que ceux qui possédaient beaucoup d'or pouvaient se procurer toutes les choses qu'ils désiraient : ces deux faits, donnés par l'expérience immédiate des sens, se sont associés dans la pensée du plus grand nombre, qui ne calculait pas que tous les métaux précieux du monde seraient inutiles, si personne ne se chargeait de produire avec le travail les richesses qu'on échange après au moyen de l'or. Ces rapports économiques entre la monnaie, la richesse et la production ne peuvent être saisis qu'avec la pensée abstraite ; c'est pour cela qu'on les néglige dans le raisonnement subconscient : ainsi l'Espagne, au XVI[e] siècle, fonda toute son économie politique sur la conquête de l'or et sur l'oisiveté; mais tandis qu'elle croyait s'enrichir sans peine, elle se trouva en peu de temps à bout de ressources.

L'arrêt mental est donc une vraie loi de l'intelligence, une loi, pour ainsi dire, positive, car nous voyons qu'en réalité elle joue un rôle important dans beaucoup des raisonnements humains. Puisque la forme subconsciente du raisonnement est très commune parmi les hommes, puisqu'elle est plus commune que la forme corrigée du raisonnement scientifique, c'est une loi psychique que, dans l'analyse et la série de phénomènes à laquelle un autre phénomène est lié par une loi de causalité, la pensée humaine s'arrête aux phénomènes qui produisent des sensations, qui se révèlent

directement à nos sens, en négligeant ceux dont la présence ne peut être calculée qu'avec la réflexion et la comparaison. C'est un vrai défaut de l'intelligence humaine, un défaut organique, auquel la logique idéale tâche de remédier, en étudiant les méthodes capables de corriger les conclusions fausses.

Tout cela est si vrai, que même les savants sont sujets parfois à l'arrêt mental, à l'égard des phénomènes qui ne sont pas l'objet de leurs recherches habituelles. Tel grand chimiste croit encore que l'or est la richesse des peuples; tel grand économiste croit que la puissance militaire d'un État est augmentée si le nombre de ses fusils ou de ses forteresses croît. Ce sont des choses qu'on voit tous les jours. En Italie, les hommes de science soutiennent que l'infériorité de la production scientifique italienne est produite par la pauvreté des laboratoires; elle est attribuée aux instruments, sans que personne s'aperçoive qu'un homme de génie peut faire de grandes découvertes, même sans posséder des instruments très nombreux et très parfaits; car, comme un naturaliste allemand le disait à propos du microscope, c'est l'œil et le cerveau du savant qui font la découverte et non pas le microscope.

On voit par là la possibilité d'une science nouvelle, la *logique positive*, qui devrait étudier les lois du raisonnement humain, suivant l'âge, le degré de développement intellectuel et l'état de la culture. Il n'est nullement vrai que la logique soit unique; elle aussi varie, comme toutes les autres choses humaines, selon l'âge et selon le degré d'intelligence et le développement du cerveau; elle aussi, étant une fonction du cerveau, varie avec les variations de l'organe. Un enfant, un sauvage, emploient des procédés logiques qui sont bien différents de ceux employés par un grand penseur, car un cerveau enfantin ou un cerveau de sauvage sont bien différents du cerveau de Newton ou de Darwin. Ainsi le *post hoc ergo propter hoc* qui, dans la logique idéale de Stuart Mill ou dans la logique des savants, est une hérésie, est la loi normale du raisonnement commun, tel qu'il est fait par les enfants, par les sauvages ou même par les hommes plus grossiers de notre temps. On dit que Stephenson, en voyant un train courir, entraîné par une de ses locomotives, se serait écrié : « Et penser que c'est le soleil qui meut tout cela ! » Mais s'il est naturel qu'un savant tel que Stephenson voie dans le soleil la cause dernière du mouvement des trains, il est aussi normal et régulier qu'un homme ordinaire, peu instruit, voie cette cause dans la machine qui précède les wagons. Le raisonnement de celui-ci s'arrête à ce point; tandis que l'esprit de l'autre embrasse un nombre immense de faits et les relie tous dans une synthèse merveilleuse.

Je n'ai examiné qu'une loi de cette logique positive, la loi de l'arrêt mental : mais je ne doute point qu'en étendant les recherches, on n'en trouve un nombre extraordinaire. Nous ne savons pas comment l'homme sauvage, l'homme moyen chez les peuples civilisés, comment l'enfant raisonnent : c'est pour cela que beaucoup d'idées, de superstitions, de croyances, d'usages et de coutumes nous étonnent si vivement et nous paraissent inexplicables, tandis que leur clef se trouverait dans une psychologie complète du raisonnement humain.

GUILLAUME FERRERO.

PHYSIOLOGIE

Emploi du grisoumètre dans les recherches de physiologie et d'hygiène.

Grisoumètre de M. Coquillion. — Le grisoumètre qui a été inventé par M. Coquillion repose sur le principe suivant : lorsqu'on fait passer un courant électrique à travers un fil de platine ou de palladium enroulé en spirale dans une ampoule de verre contenant de l'air, le fil chauffé au rouge vif ne modifie en rien le volume de l'air pur lorsque le gaz est ramené aux mêmes conditions de température et de pression; mais si un gaz combustible, formène, oxyde de carbone, hydrogène, se trouve mélangé avec l'air, même en très faibles proportions, il y a combustion de ce gaz par l'oxygène de l'air et on observe une diminution de volume ou *réduction* proportionnelle au volume de gaz combustible : un volume de formène absorbe deux volumes d'oxygène et donne un volume d'acide carbonique; un volume d'oxyde de carbone absorbe un demi-volume d'oxygène et donne un volume d'acide carbonique; un volume d'hydrogène absorbe un demi-volume d'oxygène, donne de l'eau et la réduction est égale à un et demi; dans le grisoumètre de Coquillion qui rend et qui a déjà rendu de grands services, dans les mines, l'acide carbonique n'est pas absorbé et on dose le grisou ou formène par la réduction ou diminution de volume.

Grisoumètre de M. Gréhant. — J'ai modifié le grisoumètre de M. Coquillion et je l'emploie de manière à obtenir des résultats aussi exacts que possible; je suis très satisfait de cet instrument, et je crois qu'il y a un grand intérêt à faire connaître dans tous ses détails le dispositif que j'ai adopté et qui permettrait à des chimistes exercés de faire dans un laboratoire annexé à chaque grande exploitation de houille des dosages exacts et nombreux de grisou dans les diverses galeries, chaque jour et plusieurs fois par jour; on pourrait d'après les résultats des analyses régler convenablement la ventilation qui, dans certains cas, doit être extrêmement active, et on éviterait peut-être des accidents qui sont encore trop fréquents et trop souvent mortels. C'est un travail

qu'il m'est impossible d'entreprendre, et je suis forcé de limiter mes recherches aux questions qui intéressent le physiologiste et l'hygiéniste.

J'emploie depuis plus d'un an un grisoumètre entièrement construit en verre et que j'ai déjà décrit, et je désire appeler ici l'attention sur un nouvel instrument plus perfectionné encore, car il permet de maintenir les gaz dans un espace clos avec une sécurité absolue par l'emploi du robinet métallique pointeau, et il permet

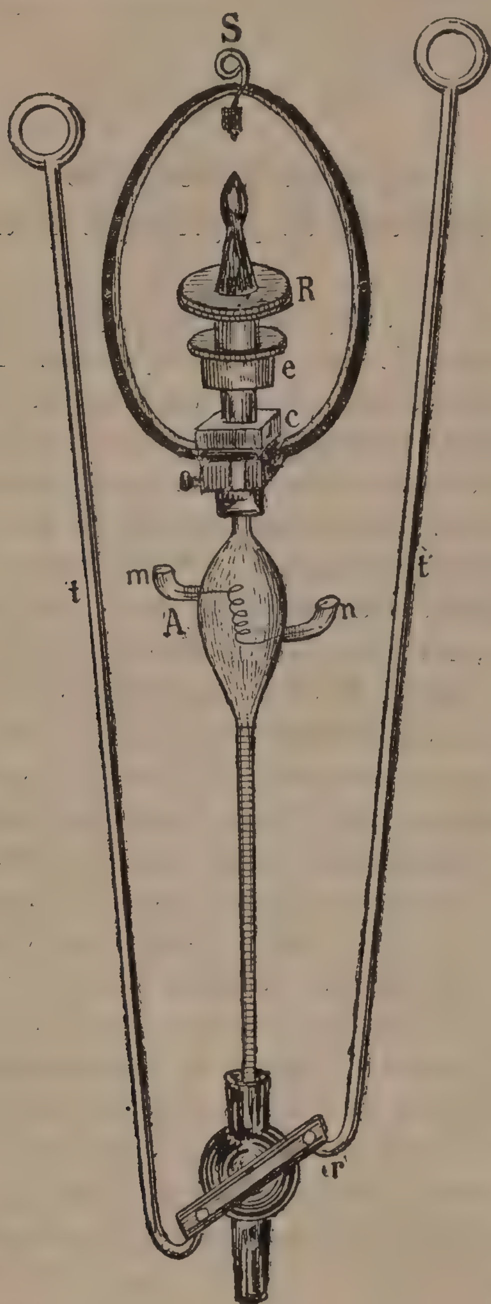


Fig. 74. — Grisoumètre de Gréhant.

en outre de manœuvrer le robinet inférieur sans immerger continuellement les mains dans l'eau froide, ce qui prédispose aux rhumatismes.

La figure ci-jointe donne une idée exacte de ce grisoumètre, qui est construit pour le verre par Chabaud ou Fontaine et pour le métal par Golaz.

L'ampoule A, de forme cylindrique ou ovoïde, se termine en haut par un tube sur lequel on a mastiqué un robinet pointeau de laiton et en bas par un long tube gradué d'un diamètre extérieur de 7 millimètres et d'une longueur de 480 millimètres, qui porte 86 divisions d'égal volume; je désigne le volume de l'ampoule jusqu'au zéro par la lettre *v*; sur les parois de l'ampoule on a soudé à des hauteurs différentes deux tubes *m* et *n* qui sont traversés par des fils de platine, extrémités d'une spirale qui se trouve dans l'axe de l'ampoule; on verse du mercure dans chaque tube, on fixe avec des bouts de caoutchouc deux fils de cuivre couvert de gutta-percha terminés par des bornes qui reçoivent les pôles d'une pile.

Le robinet R, robinet pointeau, se compose d'un tube métallique présentant une vis dont le pas est très petit; ce tube se termine en pointe qui vient fermer un orifice percé dans une plaque métallique horizontale; la vis traverse un presse-étoupes *e*, elle se meut à l'aide d'un bouton circulaire; un trou percé au-dessus de la pointe permet aux gaz de traverser le tube qui se termine par un renflement ovoïde, mais lorsqu'on a tourné convenablement le bouton, l'occlusion de l'ampoule est parfaite.

Le robinet inférieur de laiton exige aussi une description particulière : deux longues tiges métalliques *t*, *t* viennent se fixer à l'aide de goupilles sur la clef du robinet et permettent de la tourner convenablement; mais la clef ne peut faire qu'un demi-tour; deux petites tiges de laiton limitent le mouvement; lorsque la clef est horizontale, le canal qui traverse le noyau du robinet est incliné à 45°, le robinet est déjà fermé; pour l'ouvrir, il faut tourner d'un quart de tour en soulevant la tige de droite comme le représente la figure; pour fermer complètement le robinet, il faut le faire tourner d'un demi-tour en sens inverse par le soulèvement de la tige de gauche; les tiges ne présentent jamais de point mort et permettent d'exécuter très facilement les mouvements, le grisoumètre étant fixé par un support S de forme elliptique qui maintient le robinet pointeau au-dessous de la partie *c* dont la section est un carré.

Jaugeage du grisoumètre. — Les robinets étant ouverts, le grisoumètre est soutenu par un support spécial; le crochet S s'attache à une corde qui s'enroule sur deux poulies et sur un petit treuil muni d'une roue à rochet; on l'immerge dans un grand bocal cylindrique de verre plein d'eau dont la hauteur est de 84 centimètres et qui reçoit par un tube de plomb soudé à un robinet de prise d'eau un courant d'eau continu dont la température à peu près constante est mesurée par un thermomètre de Baudin gradué en degrés et dixièmes de degré.

A l'aide d'une poire de caoutchouc fixée au-dessus du robinet pointeau, on aspire l'eau de manière à remplir complètement l'instrument, et en tournant le bouton R on ferme ce robinet; on ferme aussi le robinet inférieur; le grisoumètre est soulevé hors de l'eau, on l'essuie avec du papier buvard; on dévisse le robinet pointeau et on ouvre avec précaution le robinet inférieur, pour faire écouler l'eau dans un tube gradué en centimètres cubes et en dixièmes :

Le volume v de l'ampoule et 20 divisions font 34^{cc},6
Le volume v de l'ampoule et 86 divisions font 39^{cc},6

66 divisions 5^{cc},0

une division vaut 0^{cc},07575.

Si nous cherchons le rapport du volume d'une division au volume total de l'ampoule et de 86 divisions, nous trouvons $\frac{1}{519}$; ce qui explique la grande sensibilité de l'instrument.

Précautions à prendre. — Dans l'emploi du grisoumètre, il faut toujours mesurer les gaz à la même température; en effet, cet instrument est un thermomètre à air très sensible ; la température de l'eau étant égale à 15°1, le volume de l'air introduit dans le grisoumètre immergé ayant été trouvé égal à $v + 30,5$, si l'on abaisse la température de l'eau à 14°, le volume de l'air devient $v + 27,9$: il y a donc eu une réduction de 2^{div}6 pour une différence de température de 1°1.

Je fais les lectures des volumes gazeux de deux manières : l'une, en laissant l'appareil immergé dans l'eau toujours de la même quantité, le cercle supérieur du bouton R affleurant exactement le niveau de déversement de l'eau du bocal; si après l'échauffement jusqu'au rouge du fil de platine le volume du gaz reste invariable, il n'y a pas trace de gaz combustible. La seconde manière, qu'il est bon d'adopter, consiste à soulever le grisoumètre avec le treuil de telle sorte que le ménisque situé dans le tube coïncide avec le niveau de déversement; il faut lire rapidement le volume dans ces conditions, car l'air atmosphérique qui est ordinairement plus chaud que l'eau ferait dilater le gaz. Il faut remarquer que le volume trouvé dans ce second mode de lecture est toujours plus grand que le premier, la pression des gaz étant moindre, exactement égale à la pression atmosphérique.

Choix de la pile. — On peut, pour faire rougir le fil de platine, employer une pile de six éléments zinc amalgamé et charbon que j'ai fait construire par Noé et dans laquelle les éléments sont fixés à une planche de chêne et placés dans six bocaux vides; pour actionner la pile, on l'immerge dans six bocaux pleins d'une solution de bichromate de potasse dans l'eau acidulée. Voici la formule de Trouvé, qui donne de bons résultats :

Bichromate de potasse en poudre. .	1 kilogramme.
Eau chaude.	10 litres.
Acide sulfurique monohydraté . . .	2^{kg},5

L'expérience a montré que s'il s'agit de doser exactement un gaz combustible contenu en très petite proportion dans l'air, on n'obtient une combustion complète, ou, ce qui revient au même, un volume qui reste invariable, qu'à une seule condition : il est nécessaire de faire rougir le fil de platine jusqu'à 300 ou 400 fois; en effet, c'est sur la surface fort petite du fil incandescent que toutes les molécules gazeuses doivent venir se présenter successivement.

L'interrupteur à main est assez fatigant; je l'ai remplacé par un interrupteur mécanique très simple : sur un cylindre d'ébonite mobile, traversé par un axe horizontal tournant sur pointes comme le cylindre de M. le professeur Marey, j'ai fait fixer cinq cercles de laiton munis chacun d'une dent dont la largeur est égale à un dixième de la circonférence ; les dents sont alternes et séparées l'une de l'autre par un intervalle de caoutchouc de largeur égale; cinq ressorts fixés sur une barre métallique qui reçoit l'un des pôles de la pile appuient sur les cercles; cinq autres ressorts sont unis par un fil métallique à l'une des extrémités de la spirale du grisoumètre, tandis que l'autre extrémité reçoit l'autre pôle de la pile; ces ressorts appuient tantôt sur une dent, tantôt sur le caoutchouc; à chaque tour du cylindre mis en mouvement lent par une grande poulie et par un moteur à eau, le fil de platine rougit cinq fois et cinq fois se refroidit; les variations de température favorisent le mouvement du gaz dans l'ampoule.

Lorsqu'il s'agit d'un travail presque continu, la pile au bichromate est vite épuisée; elle se polarise et l'intensité du courant devient insuffisante; aussi je me sers habituellement d'une pile de Bunsen de 5 à 6 éléments, que je fais monter en dehors du laboratoire, en plein air, pour ne pas être incommodé par les vapeurs nitreuses qu'il est très dangereux de respirer; j'obtiens ainsi de 15 à 20 ampères et le courant reste à peu près constant pendant cinq ou six heures. Quand on dispose d'une série d'accumulateurs, il vaut mieux les utiliser, mais il faut prendre un courant capable de porter le fil de platine au rouge vif, mais insuffisant pour le fondre; la fusion du fil met le grisoumètre hors de service.

Combustion dans le grisoumètre d'un centimètre cube de formène. — J'introduis dans une petite cloche de verre munie d'un robinet et remplie d'eau un centimètre cube de formène pur, j'ajoute quelques centimètres cubes d'air, et je fais passer le mélange dans le grisoumètre plein d'eau, soulevé à une certaine hauteur; il suffit de réunir par un tube de caoutchouc les deux robinets et de les ouvrir; quand l'eau de la cloche est aspirée, je détache le caoutchouc et je laisse entrer de l'air de manière à ce que le mélange occupe l'ampoule et un certain nombre de divisions. En mesurant les gaz à la pression atmosphérique et en faisant rougir 400 fois le fil de platine, j'ai obtenu une réduction de 24 divisions pour 1^{cc} de formène, chiffre peu différent du chiffre théorique qui est obtenu d'une manière très simple : 1^{cc} de formène en se combinant avec l'oxygène exige 2^{cc} de ce dernier gaz, la réduction est égale à 2^{cc}; si nous divisons 2 par le volume d'une seule division 0,07575, nous trouvons 26,4, qui diffère du nombre trouvé 24 de 2,4; l'erreur relative $\frac{2,4}{26,4}$ est égale à $\frac{1}{11}$.

Pour l'oxyde de carbone, le grisoumètre est quatre fois moins sensible que pour le formène, puisque la réduction est égale à $\frac{1}{2}$ au lieu de 2; cependant cet instrument permet de reconnaître et de doser 1 centième et même 1 millième d'oxyde de carbone.

Le grisou est-il toxique? — Il y a déjà longtemps que l'illustre chimiste Henri Sainte-Claire Deville m'a posé cette question : c'était à l'époque où il réunissait chaque dimanche dans son laboratoire de l'École normale les expérimentateurs qu'il recevait avec la plus grande affabilité. A la suite d'une explosion de grisou, il arrive quelquefois que des ouvriers meurent plusieurs heures après l'accident; leurs camarades disent qu'ils ont avalé du grisou. Pour rechercher si ce gaz est toxique, j'ai mis à profit une installation que j'ai faite tout récemment au laboratoire de physiologie générale du Muséum et qui me rend les plus grands services; je me suis procuré un grand gazomètre à cloche en zinc, d'une contenance de 500 litres, qui est rempli d'oxygène à peu près pur. J'ai fait construire par Wissnegg un gazomètre de laiton du modèle de M. de Saint-Martin, d'une contenance de 150 litres, très bien équilibré par des poids et des poulies en forme d'excentrique, qui permet de faire respirer à l'homme ou à un animal un mélange titré sans produire la moindre gêne dans la respiration.

J'ai fait préparer 80 litres de formène pur à l'aide de l'acétate de soude et de la chaux sodée dans une cornue de grès de 2 litres; le gaz recueilli dans le gazomètre a été additionné de 20 litres d'oxygène. Lorsqu'on fait cette expérience, il faut avoir le soin d'éloigner toute espèce de flamme, de fermer le compteur à gaz, d'éviter les étincelles électriques, puisqu'on opère avec un mélange détonant.

Un chien dont on a découvert l'artère carotide reçoit une muselière de caoutchouc, et à l'aide de soupapes à eau on fait respirer le gaz; en quinze minutes, l'animal a fait circuler dans ses poumons la totalité du mélange; on aspire à l'aide d'une seringue de physiologie 46^{cc} de sang artériel qui est rouge vif, qui est injecté dans mon appareil servant à l'extraction des gaz du sang; les gaz recueillis ont été analysés : j'ai absorbé seulement l'acide carbonique; j'ai trouvé 22^{cc} de ce gaz; il restait $10^{cc},4$ de gaz que je fis passer dans le grisoumètre avec un excès d'air; en faisant rougir 400 fois le fil de platine, j'ai obtenu une réduction de 26,3 divisions; or nous avons vu que 24 divisions correspondent à 1^{cc} de formène, 26,3 correspondaient à $1^{cc},09$ de formène et 100^{cc} de sang contenaient $2^{cc},4$ de ce gaz, qui n'a produit chez l'animal aucun effet appréciable.

Le grisou mélangé avec l'oxygène, ou dans la nature le grisou mélangé avec l'air, est donc absorbé par le sang à peu près dans les mêmes proportions que par l'eau et il n'est nullement toxique.

Mais il est possible que lors de l'inflammation du grisou la propagation de la flamme ait lieu dans les poumons des ouvriers qui contiennent un mélange détonant et brûle la muqueuse pulmonaire.

Dans quelles limites le sang d'un animal vivant absorbe-t-il l'oxyde de carbone? — J'ai déjà démontré que si l'on fait respirer à un animal de l'air contenant seulement 1/10 000 d'oxyde de carbone, 100^{cc} de sang ont absorbé en une demi-heure $0^{cc},55$ d'oxyde de carbone; j'ai recommencé l'expérience en composant le mélange titré dans le gazomètre de M. de Saint-Martin et en faisant respirer à un chien de petite taille 75 litres en trente-cinq minutes; l'extraction des gaz du sang ayant été faite par l'acide acétique, le dosage au grisoumètre a donné pour 100^{cc} de sang $0^{cc},59$ d'oxyde de carbone, nombre très voisin du précédent.

Je me suis demandé si dans un mélange à 1/20 000, le sang est encore capable d'absorber l'oxyde de carbone.

J'ai fait respirer à un chien un pareil mélange, qui était formé de 140 litres d'air et de 7 centimètres cubes d'oxyde de carbone pur, pendant vingt-deux minutes : le grisoumètre a permis de doser $0^{cc},47$ d'oxyde de carbone dans 100^{cc} de sang.

Il résulte de ces faits que l'hygiéniste doit proscrire absolument tout appareil de chauffage donnant dans l'air que l'on respire la moindre trace d'oxyde de carbone.

Expérience faite avec le brasero des ouvriers. — Tout le monde sait que dans la partie méridionale de l'Europe, en Italie et en Espagne, on se chauffe à l'aide de récipients spéciaux dans lesquels on verse du charbon allumé ne donnant pas de fumée : ce sont les braseros. A Paris même, on a beaucoup employé et on emploie malheureusement encore des poêles sans tuyaux qui mélangent à l'air que nous respirons une certaine quantité d'oxyde de carbone.

Un médecin italien m'a raconté que dans un concours ouvert pour le recrutement du personnel consulaire, à l'examen oral, les juges et les candidats se sont mis tous à dormir; on s'aperçut à temps qu'un brasero allumé était la cause de ce sommeil inquiétant, qui était dû à l'intoxication par l'oxyde de carbone.

Je m'étais toujours figuré jusqu'ici que le brasero employé par les ouvriers de la Compagnie du gaz et de la Compagnie des asphaltes, et qui est si connu, pouvait produire un empoisonnement partiel; mais dans les recherches physiologiques, il faut se garder des idées *à priori*, presque toujours elles sont contredites par l'expérience, et j'ai toujours présents à l'esprit les préceptes de l'illustre Chevreul qui recommandait l'emploi de la méthode expérimentale *à posteriori*.

MM. Bizot et Akar m'ont prêté obligeamment un brasero ayant 40 centimètres de diamètre, 44 centimètres de hauteur, présentant sur sa surface cylindrique 240 trous d'un diamètre de 15 millimètres; j'ai pu réaliser l'expérience suivante en plein air :

J'ai fait verser sur la grille du cylindre du charbon de bois et du coke; au bout de trois quarts d'heure, toute la masse du combustible était incandescente; j'ai fait fixer à 40 centimètres de hauteur dans l'axe du cylindre l'extrémité recourbée d'un tube de laiton ayant $1^{m},50$ de long et 3 centimètres de large et qui était enveloppé par un réfrigérant métallique traversé par un courant d'eau froide; l'autre extrémité du tube était unie par un large tube de caoutchouc à une soupape hydraulique servant à l'inspiration, une autre soupape était destinée à l'expiration.

Un chien fixé sur une gouttière fut astreint à respirer directement, à l'aide d'une muselière de caoutchouc, les produits gazeux de la combustion qui étaient convenablement refroidis; au bout d'une demi-heure, on prit dans l'artère carotide du sang dont les gaz ont été extraits à 40°; l'analyse a montré que 100^{cc} de sang contenaient :

Acide carbonique	$30^{cc},8$
Oxygène	$18^{cc},5$
Azote	$1^{cc},7$

En traitant ensuite le sang par mon procédé, par l'acide acétique et à 100°, je n'obtins pas la moindre trace d'oxyde de carbone. Une expérience toute semblable, répétée le lendemain, a fourni exactement le même résultat négatif.

L'examen au grisoumètre du gaz pris au-dessus du brasero allumé a donné une réduction très faible égale à 0,2; mais cette réduction peut tenir à la présence d'un autre gaz que l'oxyde de carbone, par exemple à la présence d'une trace de carbure d'hydrogène ou d'hydrogène. Ainsi je conclus que *la combustion vive du coke dans le brasero des ouvriers et en plein air ne donne pas trace d'oxyde de carbone.*

Toutefois, je ferai remarquer que si on respire dans le courant d'air qui passe au-dessus du brasero, on éprouve un vif sentiment de malaise, un accès de suffocation qui oblige à changer de place, mais cela tient à ce que l'air est très chaud, à ce qu'il est chargé d'acide carbonique et pauvre en oxygène.

Il en résulte que si l'on voulait chauffer de vastes salles avec le brasero des ouvriers, il serait bon de faire disposer au-dessus du foyer, à une certaine hauteur, un cône en tôle et un tuyau pour faire échapper au dehors tous les produits de la combustion avec une certaine quantité d'air entraîné, ce qui produirait une ventilation énergique.

N. Gréhant.

GÉOGRAPHIE

Le climat du Brésil.

Pour donner une idée exacte du climat d'un pays quelque peu vaste, il faut multiplier beaucoup les divers éléments d'appréciation, en les choisissant de façon à permettre d'embrasser leurs variations d'un point à l'autre et d'une saison à l'autre, et dégager la définition générale des conditions météorologiques qui lui sont propres. Dans le cas du Brésil, qui s'étend depuis le 5° de latitude nord jusqu'au 33° de latitude sud, avec une surface d'environ 9 013 671 kilomètres carrés, soit à peu près quatorze fois celle de la France, on juge sans peine combien répétées devront être les observations pour fournir une représentation suffisante de son climat.

En vérité, nous manquons d'investigations méthodiques, de données répondant à un plan général et uniforme pendant des périodes identiques et suffisamment longues. Si ce n'est à Rio-de-Janeiro et peut-être aussi à Bahia, des observations remplissant toutes les conditions désirables font défaut.

De l'examen attentif cependant de celles que nous possédons, déjà recueillies un peu partout dans les villes de l'intérieur et sur les côtes, à l'extrême nord et aux confins méridionaux du pays, au pied des montagnes, dans les vallées des grands fleuves, l'Amazone, le Parana ou le São-Francisco et sur les hauts plateaux de Minas de São-Paulo ou de Goyos, de cet ensemble, déjà considérable, quelques linéaments ressortent qui enserrent assez exactement la climatologie du Brésil. Malgré leur incohérence, car elles n'obéissent point à un plan quelconque, comprennent des intervalles de temps variables, des époques diverses, — elles renferment néanmoins des enseignements précieux, si on sait les interpréter convenablement.

Il y a d'abord pour Rio-de-Janeiro la remarquable série d'observations météorologiques poursuivies depuis près de cent douze ans à l'Observatoire astronomique de cette ville. Nous possédons ensuite les observations des voyageurs qui se nomment Saint-Hilaire, Humboldt, Castelneau, Agassiz, Wallace, etc.; celles recueillies par nos ingénieurs lors des études des chemins de fer; celles de quelques compagnies de minération; puis encore celles de M. le vice-amiral Roussin, de M. le vice-amiral Cesta Azevedo, dans le bassin amazonien; de M. Liais, dans le bassin du São-Francisco; de M. Pompeu, à Ceara; de MM. Sarmento, Binger et Morsing, à Pernambuco; de M. Drænert, à Pernambuco et à Bahia; celles de M. Severiano da Fonseca, à Matto-Grosso; celles de Pohl et de Americo Vasconcellos, à Goyaz; celles du Dr Lund et du frère Germain d'Annecy, à Minas; celles de Martins, à Minas; celles instituées par M. Eubanck da Camara, sur le parcours du chemin de fer Central, etc.

Tout de suite une remarque se dégage nettement des données thermométriques, c'est que, en dépit de la situation géographique et de son étendue, le Brésil, qui semble-

rait devoir présenter au nord des chaleurs extrêmes et au sud des froids assez intenses, offre partout des moyennes annuelles relativement rapprochées, 27° dans les terres les plus chaudes, 18° dans les plus froides. On peut donc dire que le Brésil jouit, dans ses régions les plus septentrionales comme dans les plus méridionales, d'un climat relativement doux, et vraiment il est privilégié sous ce rapport. La raison de cette anomalie, nous la dirons tout à l'heure.

Chacun sait que les isothermes présentent dans l'Amérique méridionale de curieuses inflexions. Ainsi l'équateur thermique, par exemple, qui coïncide presque partout avec l'équateur astronomique, s'en éloigne là de 15° ou 16° vers le nord. Le Brésil, coupé dans ses régions septentrionales, par l'un, demeure au-dessous de l'autre.

Les provinces septentrionales ne souffrent donc pas, comme l'on serait tenté de le croire d'après leur latitude, des inconvénients des autres contrées équatoriales. La distribution des pluies et des vents qui résulte des accidents physiques du terrain, et notamment de la présence de la grande masse d'eau de l'Amazone, vient encore corriger les ardeurs du soleil.

C'est vraiment un printemps éternel que l'on y voit régner d'un bout de l'année à l'autre, et la succession des saisons ne s'y fait sentir que par l'abondance plus ou moins grande des pluies.

« Dans toutes les régions intertropicales du globe, dit M. Maury, dans l'Inde, dans la Polynésie, dans l'Afrique occidentale et dans la Nouvelle-Hollande, dominent deux stations. Pendant la sécheresse, il tombe peu ou pas de pluies, les sources se dessèchent, le bétail meurt et les corps morts contaminent l'air; il arrive alors le terrible mal de la peste. Dans la vallée amazonienne, il n'en est pas de même : les pluies, quoique abondantes, ne tombent pas dans l'espace de quelques mois et ne sont pas accompagnées des terribles ouragans qui se montrent, dans les changements de saison, dans l'Inde. En Amérique, des pluies fertilisantes tombent tous les mois de l'année et les ouragans ne sont pas fréquents (1). »

Cette distribution des pluies, qui est un des éléments importants du climat du Brésil, explique son aménité relative et son uniformité. On peut y distinguer cependant une saison sèche et une saison de pluies, mais la sécheresse ici est relative. Une seule région, Ceara, souffre de véritables sécheresses qui semblent revenir à des périodes égales.

La première sécheresse dont l'histoire fasse mention est celle de 1710 à 1711; viennent ensuite celles de 1723 à 1727, de 1734 à 1736, de 1744 à 1745, de 1777 à 1778, et surtout celle de 1790 à 1793. On assure que l'année 1792 se passa sans une seule goutte de pluie. Dans ce siècle, les sécheresses se sont renouvelées avec une certaine régularité : 1808 à 1809, 1816 à 1817, 1824 à 1825, 1844 à 1845, 1877 à 1879 et 1888 à 1889. Sauf la seconde, toutes ces époques se correspondent d'un siècle à l'autre. « Les sécheresses sont périodiques; celles qui sont de plus grande phase viennent de cent en cent ans et de vingt en vingt ans, sans compter les petites sécheresses (1). »

(1) F. Maury, *the Amazon and the Atlantic coast of South America.*

Les causes de ce phénomène, limité à la région de Ceara, ont exercé la sagacité de nos savants et de nos ingénieurs. Il est certain que des travaux d'art, somme toute peu coûteux, suffiraient à prévenir le retour du fléau. La construction de quelques réservoirs, avec une modification profonde du régime agricole et d'élevage du bétail, en mettant en réserve des fourrages, ce serait assez pour triompher des sécheresses les plus longues. Pour l'instant, il faut retenir que, même au Ceara comme partout au Brésil, la saison sèche qui va de juin à janvier, ou d'avril à janvier, ou d'août à mars, ou d'avril à septembre suivant les contrées, n'est pas d'ordinaire une période de manque complet de pluies et de sécheresse véritable. De même la saison des pluie n'est pas une époque d'ouragans formidables. Elle varie du reste de durée d'une province à l'autre, comme la saison sèche. Elle va de décembre ou janvier à juillet au Para, de décembre à juin au Maranhão, de janvier à juin au Ceara, de janvier à avril au Piauhy, de mars à août à Pernambuco, d'octobre à avril à Espirito-Santo, Rio-de-Janeiro et São-Paulo, de septembre à avril à Goyaz. Suivant Macedo, les quatre saisons se dessinent d'une manière bien distincte, mais moins caractéristique qu'en Europe, à Santa-Catharina, et dans l'État voisin, Rio-Grande-do-Sul, cette division s'accentue. A Minas-Geraes, à Matto-Grosso et Goyaz, où il pleut abondamment, les observations varieraient suivant les localités (2). Suivant Schultz, les pluies dominent en hiver dans tout le Rio-Grande-do-Sul (3).

D'une façon générale, à mesure que l'on s'éloigne de l'équateur, la transition entre la saison sèche et la saison des pluies devient moins distincte, tandis que l'amplitude de variation de température augmente constamment.

Si maintenant nous voulons essayer de nous représenter avec quelque précision le climat du Brésil, commençons par nous rendre compte de la configuration générale du pays, ce qui nous donnera d'abord le système des points dont l'ensemble pourra constituer l'ébauche de cette représentation et peut-être aussi la raison des phénomènes qui, sans cette connaissance, nous paraîtraient au moins étranges et nous surprendraient par leur apparente contradiction avec les notions reçues.

Le Brésil est occupé en grande partie par un plateau central haut de 300 à 100 mètres que bornent, au nord, la grande dépression de l'Amazone et à l'est celle du Paraguay (4). Les crêtes de la Serra da Mantiqueira, de la Serra das Vertentes et des monts Pyrénées, forment, suivant Liais,

(1) Alipio L. Pereira da Silva, *Considerações geraes sobre as provincias do Ceara;* Rio de Janeiro, 1885.

(2) Joaquim Manoel de Macedo, *Notions de chorographie du Brésil*, p. 34; Leipzig, imprimerie F.-A. Brockaus, 1873.

(3) Waldemar Schultz, *Historisch-Geographisch-Statistche Skizze der brasilianischen Provintz Rio-Grande-do-Sul;* Berlin, 1860.

(4) V. Orville et Derby, dans *O Brazil Geographico e Historico* de MM. Caspistrano de Abreu et Valle Cabral.

l'arête culminante de ce plateau, qui s'abaisse graduellement au nord vers le bassin amazonien et au sud vers le bassin du Parana. A l'est de ce plateau, entre son rebord oriental et l'Océan, se trouve une zone maritime parcourue par plusieurs chaînes de montagnes qui s'élèvent en plusieurs étages jusqu'au plateau central. C'est entre ces chaînes que se trouve la vallée de São-Francisco.

Cette configuration générale nous montre déjà que l'on ne saurait négliger au Brésil, dans la distribution des phénomènes météorologiques, l'influence de l'altitude pour les points du plateau central, celle de la mer et ses courants pour la zone maritime et la présence de grandes masses d'eau intérieures, comme l'Amazone, le São-Francisco et le Parana.

D'après une très intéressante série d'observations dues à M. le vice-amiral Costa Azevedo, et comprenant l'intervalle de 1861 à 1867 (1), dans le bassin amazonien, la moyenne annuelle au thermomètre centigrade est à Manaos de 26°,30 et à Belem de Para 27°,30. Le maximum constaté dans la première de ces villes a été 35° et le minimum 20°, tandis que le maximum dans la seconde n'a été que 34° et le minimum 22°. Pendant la même période de temps, l'hygromètre de Saussure donnait à Manaos comme moyenne 36°,06, avec des oscillations extrêmes de 99° et 65°, et à Belem 91°, avec les oscillations extrêmes 99°,5 et 66°. Castelneau et Agassiz arrivent de leur côté pour la plaine amazonienne respectivement chacun aux moyennes de 25°,72 et 28°.

L'année météorologique comprendrait, suivant Drænert, deux époques dans les régions du haut Amazone, l'une de grandes pluies, l'autre de petites pluies, séparées par deux périodes de sécheresse. Les grandes pluies commencent en février et mars jusqu'en juin, les petites pluies à la mi-octobre et se terminent vers le commencement de janvier. Les unes et les autres déterminent une crue des eaux. La différence de niveau peut atteindre 14 mètres entre l'étiage le plus bas en septembre et le plus haut en avril ou mai.

Tous les voyageurs s'accordent pour dire que la chaleur est très supportable dans la vallée amazonienne. Aussi bien pendant la saison des pluies que pendant la saison sèche, la température, dit Herbert Smith, est la même dans toute la vallée, et en aucune façon une chaleur équatoriale et ardente, comme vous pourriez le croire... 90° Fahrenheit à peine pour la température la plus haute des heures du soleil dans l'après-midi, et les nuits sont délicieusement fraîches (2).

Wallace n'est pas moins affirmatif. Selon lui, le climat de la vallée de l'Amazone est remarquable par l'uniformité de la température et par une provision régulière d'humidité. Dans certaines de ses parties, il y a six mois de saison sèche et six mois de pluie, mais aucune aussi rigoureuse comme dans certains autres pays tropicaux (3).

Baltes, qui a résidé plus de dix ans dans la vallée de l'Amazone, se plaît à constater que des Anglais et des Américains établis dans les terres basses depuis vingt à trente ans ont presque un aussi bel aspect que s'ils n'avaient jamais quitté leur pays natal (1).

J'ai été également impressionné, ajoute Wallace, par la merveilleuse fraîcheur et limpidité de l'atmosphère, par la balsamique douceur des soirées qui certainement n'ont pas d'égales dans aucune autre région visitée par moi (2).

La chaleur donc n'a rien d'excessif dans la vallée de l'Amazone et, quoique persistante, est très supportable en raison de la fraîcheur des nuits. Ainsi, à Vizeu, ville de l'État de Para, situé à 1° 12′ au sud de l'équateur à peine, le maximum thermométrique en décembre est de 29°,8.

Dans le haut Madeira, la moyenne annuelle est de 26° et la moyenne hygrométrique varie de 80° à 100°. La température la plus élevée a été de 39°,5. On a déjà constaté 40° à Paris. Dans cette partie du bassin amazonien, le vent dominant souffle de sud-ouest, mais les calmes plats sont fréquents.

D'après M. Pinkas, ingénieur en chef du chemin de fer projeté du Madeira au Mamoré, il se produit pendant les mois de mars, avril et mai des refroidissements brusques pendant la nuit, connus sous le nom de *friagem*. La cause de ce phénomène résiderait, suivant lui, dans l'échauffement rapide de la colonne d'air en contact avec le sol, laquelle s'élevant subitement alors produirait un puissant appel que viendrait combler l'air glacé au contact des hauts sommets des Andes. La chose s'observe du reste dans l'intérieur de toutes les contrées septentrionales du Brésil.

La région maritime ne comprend pas moins de 1200 lieues de côtes. Grâce à leur direction diversement inclinée au nord et au sud du cap São-Roque, l'influence des latitudes s'y trouve très heureusement compensée par des circonstances qui en amoindrissent l'effet au delà de ce cap et l'exagèrent plutôt en deçà. Nous allons nous en expliquer de suite; mais avant rappelons que l'Amérique du Sud offre la forme d'un triangle dont la base sur les Andes est sensiblement parallèle à la direction d'un méridien et dont les deux autres, côtés baignés par l'Atlantique, sont à peu près perpendiculaires à la direction des alisés. Or, sur l'Océan, la plus grande portion des côtes, à partir du sommet qui est au cap São-Roque, appartiennent au Brésil. Il est donc le premier à bénéficier d'une disposition qui permet aux alisés de porter dans l'intérieur des terres l'humidité dont ils sont chargés (3).

Mais la diverse inclinaison des côtes agit encore d'une autre façon pour modifier la température de la région maritime du Brésil. M. Emmanuel Liais a établi depuis longtemps déjà que la température moyenne d'un parallèle quelconque, rapportée au niveau de la mer, peut être représentée très approximativement en degrés centigrades par la formule 56°,7, cos l — 28°,8, dans laquelle l désigne la latitude (4). Or, si l'on calcule d'après cette formule la moyenne de Rio-

(1) On trouvera le détail de ces observations dans Joaquim Manoel de Macedo, *loc. cit.*

(2) Herbert Smith, *the Amazon and the Coast.*

(3) Wallace, *Narration of travels on the Amazon and Rio Negro.*

(1) Baltes, *the Naturalist on the river Amazon.*

(2) Wallace, *loc. cit.*

(3) F. Maury, *Géographie physique;* Paris, 1864.

(4) Emmanuel Liais, *Théorie mathématique des oscillations du baromètre;* Paris.

de-Janeiro ou de tel autre point de la côte brésilienne au sud du cap São-Roque, on trouvera des chiffres qui s'accordent sensiblement avec les résultats de l'observation directe, mais, au contraire, les moyennes déterminées par l'observation pour les points de la côte brésilienne, au nord du cap São-Roque, sont notablement inférieures à celles qu'indiquerait la formule.

La côte fuyant à l'ouest obliquement aux méridiens dans des directions presque perpendiculaires l'une à l'autre à partir du cap São-Roque, il devient évident que l'abaissement des moyennes au nord de ce point doit être lié à leur disposition par rapport aux courants marins. Voici, en effet, comment, d'après M. Liais, on peut concevoir ce phénomène. Les eaux échauffées des régions intertropicales étant plus légères que celles des hautes latitudes tendent à se porter à la surface de l'Océan dans la direction des deux pôles, et celles des hautes latitudes tendent à descendre vers l'équateur dans les couches profondes. C'est là l'origine bien connue du Gulf-Stream. Mais les eaux se dirigeant du pôle à l'équateur, ou bien aussi remontant du fond à la surface, ont dans le sens de la rotation de la terre, un mouvement de translation de moindre vitesse que celles de la superficie de l'équateur. Celles-là devront donc se comporter comme si elles avaient un mouvement de l'est à l'ouest. C'est en effet ce que l'on observe.

Or ce courant froid, dans son mouvement vers l'est, rencontre la côte du Brésil au cap São-Roque et l'accompagne jusqu'aux Guyanes. Dans cette région, l'Atlantique étant ouvert au nord, l'appel des eaux froides par le fond de la mer vient augmenter la puissance du courant. Du reste, la température de ce courant est encore abaissée par l'arrivée de nouvelles eaux du nord.

D'un autre côté, au sud du cap São-Roque, la côte du Brésil échappe à l'influence des eaux chaudes des régions voisines de l'équateur. Elles tendent, en effet, à prendre une direction apparente vers l'Orient, tandis que la côte brésilienne s'enfuit dans un sens inverse, comme nous l'avons déjà dit.

Les courants se dirigeant du nord vers le sud, signalés sur la côte du Brésil, se trouvent entretenus à la fois par des eaux superficielles venant du nord et des eaux froides venant du sud, et leur action est dès lors nulle sur la chaleur de ces côtes.

Voilà comment « la côte orientale de l'Amérique du Sud jouit sensiblement de la température appartenant moyennement à sa latitude, et par conséquent n'éprouve, de la part des courants marins, aucune influence propre à en élever ou en abaisser la température au delà de l'effet général et moyen des courants marins sur l'ensemble de la répartition des températures terrestres (1) ».

Quoi qu'il en soit de cette explication, le fait matériel existe et a d'ailleurs été constaté par plusieurs observateurs (2).

(1) Emmanuel Liais, *Climat, géologie, faune et géographie botanique du Brésil*, p. 573; Paris, 1872.

(2) V. Herschell, *Sur la température de l'hémisphère austral.*

Mais voici, du reste, les résultats recueillis le long de la côte aux principales villes maritimes du pays.

Pour Rio-de-Janeiro, on possède des observations qui remontent jusqu'en 1781. Elles sont dues au Père jésuite Sanches da Horta, astronome distingué. Mais c'est surtout après la création de l'Observatoire de cette ville par l'initiative de M. Candido Baptista de Oliveira, un élève d'Arago, que des observations suivies ont été recueillies à l'aide d'appareils perfectionnés et dans des conditions d'exactitude irréprochables, sous la direction successive de Soulier de Sauve, de Antonio Manoel de Mello, de M. Liais, de M. Louis Cruls; ces investigations ont toujours été continuées avec sollicitude. On peut résumer comme suit les principaux résultats de cette longue série d'observations sur le climat de Rio-de-Janeiro:

La moyenne de la température annuelle est de 23°,53 à 24°,60, la moyenne des mois d'été 26°,1, la moyenne des mois d'hiver 20°,30; la moyenne diurne est 19 en hiver et 27°,5 en été; le maximum absolu constaté jusqu'ici a été 37°,5 le 25 mars 1883; à Paris, le maximum absolu a été de 40° en 1720 et 1765. Le minimum absolu constaté à Rio-de-Janeiro a été 10°,2 le 1er septembre 1882. La moyenne barométrique est de 763^{mm},07, le minimum constaté au mois de décembre est 750^{mm}, 40. L'hygromètre de Saussure oscille entre 92 et 100. La tension maxima est 21^{mm},70 en février et mars, et la tension minima 15°,85 en juillet et août. Le nombre de jour de pluie en été 55, et en hiver 35. Des brises régulières soufflent le matin des montagnes dans la direction N.-E. et N.-O. A partir de une heure de l'après-midi jusqu'au coucher du soleil règne la brise de mer. La quantité de pluie tombée est 1123.

Pour Bahia, à 12°,58 de latitude australe, les observations poursuivies depuis 1883 par MM. Rozendo A. Guimarães et Pedro da Luz Cassascosa (1) donnent une moyenne thermométrique de 26°,01, avec un maximum de 31°,5 et un minimum 21°,0. Pression barométrique à 64 mètres d'altitude 755,92 ou 760,83 réduits au niveau de la mer. Les jours de pluie sont au nombre de 142, dont 12 d'orage; la hauteur d'eau est 2^{m},163. Suivant Drænert, elle serait de 2^{m},395 (2).

Pour Pernambuco, on a d'abord les observations de M. Liais, complétées par celles de M. Sarmento (3) en 1850, celles de M. Bringer de 1876 à 1877 (4), à Recife 8°,4 de latitude sud. La moyenne annuelle est 25°,55, la moyenne des six mois d'été 26°,4, et celle des six mois d'hiver 24°,7. La moyenne mensuelle la plus forte a été 26°,9 en février et la plus faible 2°,38 en juillet. M. Drænert a observé une moyenne annuelle de 26°,2 et comme maximum absolu 37°,3, avec un

(1) Rozendo A. Guimaræs et Pedro da Luz Cassascosa, *Mappa das observaçoes meteorologicas da Bahia.*

(2) Drænert, *Die Vertheilung dér Regenmengen in Brasilien*, in *Meteorologische Zeitschrift*, sept. 1886.

(3) Sarmento, *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 1851.

(4) Bringer, *Recherches sur le climat et la mortalité de la ville de Recife*, 1878.

minimum de 16°,3 (1). Des observations pluviométriques recueillies par M. Morsing, pendant les années 1861, 1875, 1876 et 1877, il résulte que la moyenne annuelle est 2,950 millimètres, la tension moyenne 19^{m},24 (2).

Pour Fortaleza 3°44′ latitude sud, à Ceara, les observations de M. Pompeu (3) donnent la moyenne annuelle de 26°,6.

A Therezina 5°6′ de latitude sud, capitale du Piauhy, la moyenne annuelle est 26°,8.

A São-Luiz, capitale de l'État de Maranhão, à 2°,31 de latitude sud, les observations de M. Fabio de Morães Rego donnent une moyenne annuelle de 27° et 2^{m},455 pour la quantité d'eau tombée.

Ainsi donc, le long de la côte, le climat est assez analogue à celui de Rio-de-Janeiro, quoiqu'un peu plus chaud à mesure que l'on va vers le nord et plus frais vers le sud (4).

A Santos, la moyenne est de 23°,2 ; à Desterro, la moyenne est 22°,5; à l'extrême sud, à São-Pedro de Rio-Grande 32°,6 de latitude sud, la moyenne est de 18°,8 ; le thermomètre y monte jusqu'à 25° et 27°, sans jamais descendre au-dessous de 5°. La quantité annuelle de pluie y est, suivant M. Lopo Netto, ingénieur du port, de 911^{m},6, dont le maximum pendant l'automne et l'hiver ; à Porto-Alegre on a observé comme maximum 31°,2; la moyenne est 18°,5.

M. Martin de Moussy a noté, dans la République de l'Uruguay, à Montevideo, le maximum absolu de 41 degrés. Cette température n'a pas été constatée jusqu'ici, que je sache, sur aucun point du territoire brésilien.

Nous avons vu que les alisés du sud-est et du nord-est rencontrent la côte brésilienne au sud et au nord du cap São-Roque, presque à angle droit, et transportent dans l'intérieur des terres l'humidité fertilisante dont ils se chargent en mer (5).

A Rio-de-Janeiro, on note, pendant l'été le vent dominant de nord et le nord-nord-ouest pendant l'hiver. La brise journalière périodique, très puissante, se combine ici avec l'alisé du large. La brise de mer détermine ainsi des vents variables de direction suivant l'intensité des courants composants.

Les orages sont fréquents, mais peu dangereux, sur les côtes du Brésil, où les vrais cyclones ne se montrent guère. Cependant, les pampeiros décrits depuis longtemps par l'amiral Fitz-Roy (6) constituent des vents dangereux sur la côte orientale, dans les latitudes hautes. Ces vents, comme leur nom l'indique, soufflent des pampas et règnent souvent sur la côte de Rio-Grande-do-Sul. Les vents sud-est soufflent quelquefois en tempête. Ils jettent alors les navigateurs à la côte et sont dangereux.

(1) Dès 1828, M. Magnivié avait soutenu devant la Faculté de médecine de Paris une thèse sur le climat de Pernambuco.

(2) Dræncrt, *Das Kustenklima der Provintz Pernambuco* in *Meteorologische Zeitschrift*, avril 1887.

(3) Pompeu, *O Ceara en* 1887 ; Rio-de-Janeiro, 1888.

(4) Wapæus, *O Brazil historico et geographico.*

(5) Voir F. Maury, *Géographie physique;* trad. Zurcher et Margolé, p. 61 à 62; Paris, 1864.

(6) Fitz-Roy, *the Weather Book;* un vol., Londres, 1863.

Ajoutons, pour en finir avec la région maritime, que M. Liais calcule la quantité de pluies tombant sur les côtes du Brésil, en une année, à plus de 2 mètres d'eau. Il en résulte un climat frais grâce aux rosées abondantes et aux brouillards intenses de la matinée.

Pour l'intérieur du pays, il faut tenir compte d'un autre fait que M. Emmanuel Liais a encore bien mis en lumière : l'influence de l'altitude sur les moyennes thermométriques. « Au Brésil, écrit ce savant, la température moyenne d'un lieu est inférieure à la moyenne de la même latitude d'autant de degrés que l'altitude du lieu renferme de fois 200 mètres (1). »

A Nova-Friburgo, État de Rio-de-Janeiro, par 22°,19 de latitude sud et 876 mètres d'altitude, les observations de M. Engert, pendant quatre années, donnent la moyenne de 17°,2, avec un maximun de 29° et un minimum de 1°.

A Queluz, État de Minas-Gerães, 902 mètres de hauteur, la moyenne est de 20°. A Lagoa-Santa, dans le même État, célèbre par le séjour qu'y a fait M. Lund, la moyenne est de 20°,5. A Uberaba, encore dans Minas-Gerães, 750 mètres audessus du niveau de la mer, les observations du frère Germain d'Annecy donnent la moyenne annuelle de 21°, le minimum absolu ayant été 2° au-dessous de zéro.

Martius déclare qu'il n'est pas rare de voir tomber de la neige dans ces régions. Julius Hann (2) rapporte que les localités situées entre Barbacena, 21°13′ de latitude sud, et Ouro-Preto, 20°,28′ de latitude sud, État de Minas, on nota une température de — 3°,5 en juin 1870 et même — 6° à Barbacena le 19 juin 1843. Il y eut une forte chute de neige à Ouro-Preto, cette année-là.

A Cascata, sur la Serra das Caldas, à une hauteur de 1270 mètres par 21°,59 de latitude sud, on a observé 40° en 1884 au mois de janvier et 0° en juin. La hauteur d'eau y est de 1^{m},50. Toute la région voisine participe du même climat.

La ville de São-Paulo, capitale de l'État de ce nom, située à 730 mètres d'altitude offre, suivant Joyner, la température moyenne 17°. Le maximum habituel est 31°,8. Il y gèle souvent pendant les mois de juin et juillet. Pendant les mois d'octobre et décembre, le vent de mer du sud-est domine; de janvier à mars, c'est le vent de terre, le nord-nord-ouest, et pendant le reste de l'année, le nord-est et le sud-est. La nébulosité y est 7,2 et le nombre de jours de pluie 147, y compris 68 d'orage.

Nous possédons des observations régulières pour Cuyaba, État de Matto-Grosso, latitude sud. M. Hermes da Fonseca les a recueillies pendant les années 1876 et 1877. Elles l'ont conduit aux moyennes de 25°,7 et 26°,7. Corumba, 18° 55' de latitude sud, offre le même climat.

Suivant M. Severiano da Fonseca (3), les vents généraux y soufflent du nord-ouest et du sud-est. Ces deux vents se

(1) Emmanuel Liais, *Climat, géologie, faune et géographie du Brésil;* Paris, 1872.

(2) Julius Hann, *Atlas den Meteorologie;* Gotha 1887.

(3) João Severiano da Fonseca, *Viagem ao Nedor da Brazil,* 2 vol. Rio-de-Janeiro, 1881.

succèdent souvent avec rapidité et amènent ainsi de brusques changements de température. Pendant l'été, le vent de la pampa souffle du sud-ouest en véritables tempêtes, accompagnées de fortes chutes de la température.

En résumé, il résulte des observations de M. João Severiano da Fonseca que si la température est généralement élevée à Cuyaba, et probablement dans toute la région de Matto-Grosso, les nuits sont fraîches ainsi que les premières heures de la journée.

Nous sommes ici dans le seul coin du Brésil où des secousses de tremblement de terre se soient fait sentir encore. La première eut lieu le 24 septembre 1749 et fut précédée d'une forte rumeur. Depuis, ce phénomène s'est répété le 18 septembre 1832, le 1er octobre 1860 et le 26 juin 1876.

A Descalvado, qui se trouve par 16°,9 de latitude sud, le 21 octobre 1875, le thermomètre étant à 39°,9, il survint tout à coup un orage du sud-ouest accompagné de grêle, phénomène des plus rares dans ces latitudes. La température baissa jusqu'à 15°,5 dans la soirée, ce qui fait un écart de 25 degrés en quelques heures.

Dans les régions élevées de Matto-Grosso, il n'est pas rare de voir des gelées au mois de juillet.

Les États de Parana, Santa-Catharina et Rio-Grande-do-Sul présentent une moyenne annuelle toujours inférieure à 20°. Sur les hauts plateaux, à Lages, par exemple, par 27°,43 de latitude sud et 987 mètres au-dessus du niveau de la mer, les pluies se produisent en hiver, d'après M. Ave Lallemant. A Coritiba, capitale du Parana, 25° 27′ de latitude sud et 900 mètres d'altitude, il neige fréquemment pendant l'hiver. Moyenne annuelle, suivant Killer, 19°,92, avec les extrêmes, de 37°,8 et 4°,4.

A Palmeira, 27°,45 de latitude sud et 580 mètres au-dessus du niveau de la mer, il tomba, pendant le mois d'août 1879, 5 à 6 centimètres de neige.

Dans l'État de Rio-Grande-do-Sul, à Jaguary, la moyenne annuelle est 18°,7; à Santa-Cruz et à São-Leopoldo, des observations de 1869 à 1873 donneront la moyenne annuelle à 19°,3; à Blumeau, des observations de 1867 à 1868 donneront la moyenne annuelle de 21°,5; à Joinville, les observations Dorfell donnèrent la moyenne annuelle de 20°,6, avec les extrêmes de 33° et 4°,4.

A Santa-Catharina, dans la ville de Nova-Petropolis, la moyenne annuelle est 19°,1, avec les extrêmes 26°,8 et 5°,9 (1).

D'une façon générale, le décroissement de la température en partant des limites nord du Brésil jusqu'à la crête du plateau central formée par la chaîne des versants et des monts Pyrénées dépasse en grandeur l'effet dû à la seule latitude, car il s'y ajoute l'influence des altitudes croissantes. A partir de cette crête vers le sud l'inverse a lieu, et l'augmentation de latitude est compensée par l'abaissement de niveau.

La configuration générale du pays agit aussi pour reporter plus au nord le climat équatorial et plus au sud la limite des basses températures. M. Sigaud (1) a donc eu raison de dire que, par l'aménité de son climat, le Brésil est au continent des deux Amériques ce qu'est l'Italie à l'Europe.

Oscar d'Araujo.

(1) V. Lange, *Sud Brasilien*; Leipzig, 1885.

(1) V. Sigaud, *Du climat et des maladies du Brésil*; Paris, 1844.

PHYSIQUE DU GLOBE

La scintillation des étoiles.

Mes recherches sur la scintillation des étoiles ont été commencées il y a déjà fort longtemps, puisque c'est en 1853 que je fis à Morges les premières observations de ce phénomène jusqu'alors peu étudié. On peut s'en convaincre en lisant l'intéressante notice publiée, sur ce sujet, par Arago, dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, pour 1852.

On pouvait être frappé des contradictions nombreuses qu'il y avait alors dans les résultats indiqués, contradictions que l'on pouvait très probablement attribuer à une étude insuffisante de cette question.

On pouvait supposer, en outre, qu'un phénomène de cette nature devait être intimement lié à l'état de l'atmosphère, et que cette étude pouvait donner d'utiles indications pour la météorologie.

Tels furent les motifs qui m'engagèrent alors à commencer des études sur la scintillation des étoiles. Je supposais qu'il suffirait de la continuer pendant quelques années, dans toutes les saisons et dans toutes les conditions météorologiques, pour savoir quel rapport il y a entre la scintillation des étoiles et les perturbations qui se produisent dans notre atmosphère.

Quant au mode d'observation, après divers essais, je trouvai, qu'en définitive, ce que j'avais de mieux à faire était d'observer à l'œil nu.

J'ai désigné par 0 une scintillation nulle, et par 10 une scintillation maximum, qui se rencontre seulement quand l'étoile est voisine de l'horizon, qu'elle paraît sautiller et changer de couleur. Après quelque temps d'observation, on arrive assez bien à faire ces appréciations, ce qui permet d'établir des moyennes et de rendre les observations comparables.

Je ne tardai pas à reconnaître que le rapport qu'il pouvait y avoir entre la scintillation des étoiles et les phénomènes météorologiques était beaucoup plus compliqué que je ne l'avais d'abord supposé, et que d'autres facteurs, dont il faudrait premièrement étudier les effets, avaient aussi leur action sur la scintillation.

Il y a d'abord la hauteur de l'étoile au-dessus de l'horizon. En effet, il n'y a pas besoin d'observer longtemps pour reconnaître que la scintillation d'une étoile diminue en même temps que sa distance zénithale. Or il fallait commen-

cer par déterminer cette loi, afin de pouvoir comparer entre elles les observations faites à des hauteurs différentes.

Pour connaître immédiatement la hauteur des étoiles au-dessus de l'horizon, j'ai calculé, de demi-heure en demi-heure sidérale, quelle était cette hauteur pour toutes les étoiles que j'observais. J'en ai fait un tableau. Puis, pour voir facilement comment ces hauteurs variaient au moment de l'observation, et pour pouvoir comparer celles des différentes étoiles, j'ai tracé des courbes, dans lesquelles les abscisses représentent les heures sidérales et les ordonnées les hauteurs des étoiles au-dessus de l'horizon.

Je trouvai ensuite qu'à la même hauteur au-dessus de l'horizon, et dans les mêmes conditions météorologiques, les étoiles rouges scintillaient moins que les étoiles blanches; et enfin que, abstraction faite de la différence de couleurs, il y avait encore d'autres différences qui paraissaient provenir des étoiles elles-mêmes.

Ces premiers résultats, ainsi que le détail des procédés employés pour y arriver, ont été publiés dans le cinquième volume des *Mémoires de la Société vaudoise des sciences naturelles*, pages 17 et suivantes. Ces lois peuvent être formulées comme suit :

1. *Toutes choses égales d'ailleurs, les étoiles rouges scintillent moins que les étoiles blanches.*

2. *L'intensité de la scintillation est à peu près proportionnelle au produit obtenu en multipliant la réfraction astronomique pour la hauteur à laquelle se trouve l'étoile, par l'épaisseur de la couche d'air traversée par le rayon lumineux que l'on considère.*

3. *Outre le fait et la différence des couleurs, il paraît y avoir encore, entre la scintillation des diverses étoiles, des différences essentielles qui proviennent peut-être des étoiles elles-mêmes.*

Scintillation sur les montagnes. — Une question que je voulais étudier est celle de savoir si la scintillation est la même sur les montagnes que dans la plaine.

A cet effet, pendant l'été de 1856, j'allai faire un séjour au Grand-Saint-Bernard, à l'altitude de 2468 mètres. J'eus l'avantage d'y avoir généralement le beau temps, et, du soir au matin, j'observai fréquemment la scintillation, afin de la comparer avec celle que j'avais si souvent vue dans la plaine.

Le résultat de cette recherche a été que la scintillation était incontestablement plus faible au Saint-Bernard. M. Piazzi Smyth, Directeur de l'Observatoire d'Édimbourg, était à la même époque sur le Pic de Ténériffe. Bien qu'il y fût occupé à des travaux différents, il prêta quelque attention à la scintillation, et il m'écrivait que dans cette station élevée il avait trouvé une scintillation très faible.

H.-B. de Saussure indique trois observations de scintillations faites pendant ses voyages dans les Alpes.

La première au haut du glacier de Bionnassay, à l'altitude de 2798 mètres, dans une des premières tentatives qu'il fit pour atteindre la cime du mont Blanc; il y trouva une scintillation très faible (*Voyage dans les Alpes*, § 1111); il dit même que les étoiles brillantes, mais dépouillées de toute espèce de scintillation, répandaient sur les montagnes une lueur extrêmement faible et pâle.

Les deux autres ont été faites pendant le fameux séjour au Col du Géant, la première le 5 juillet 1788, à dix heures du soir, et la deuxième le 12 juillet suivant, à minuit.

A cause de l'importance de ces observations, surtout de la dernière, et pour une cause que nous verrons plus tard, il importe d'étudier avec détail ces deux observations du célèbre naturaliste.

Voici à quelles hauteurs, au-dessus de l'horizon, Saussure voyait depuis le Col du Géant, en 1788, les étoiles dont il parle dans les récits de son voyage :

Le 5 juillet, à dix heures du soir.

La Chèvre paraissait à une hauteur de		. . .	2°
La Lyre	—	— . . .	72°
L'Aigle	—	— . . .	38°
Le Cygne	—	— . . .	53°
Arcturus	—	— . . .	44°

Le 12 juillet, à minuit.

La Chèvre paraissait à une hauteur de		. . .	5°
La Lyre	—	— . . .	77°
L'Aigle	—	— . . .	51°
Le Cygne	—	— . . .	78°

Il est clair que pour calculer ces hauteurs, j'ai eu égard au déplacement appelé *précession des équinoxes*. La différence qui en résulte serait insignifiante quand elle se serait produite seulement pendant quelques années, mais elle acquiert de l'importance quand il y a lieu de considérer les changements qui se sont effectués pendant plus d'un siècle.

Le 5 juillet, Saussure a trouvé les scintillations fortes; il dit que l'Aigle avait *assez* de scintillations, que le Cygne en avait *un peu*; mais que la Lyre *en était exempte*.

Or je trouve dans mes notes de nombreuses observations faites à Morges où la Lyre était à 72° ou à une hauteur plus grande, et où elle scintillait assez fortement. Donc, puisque c'était là une forte scintillation au Col du Géant, on peut en conclure qu'en général elle y est plus faible que dans la plaine.

Quant à la deuxième observation, celle que Saussure lui-même considérait comme ayant donné une scintillation très faible, elle est indiquée dans toutes les éditions des *Voyages dans les Alpes* comme ayant été faite le *2 juillet*. Mais, évidemment, il y a ici une faute d'impression, car de Saussure a quitté Chamonix le 2 juillet 1788, et ce soir-là il a couché au Tacul; or l'observation en question a certainement été faite au Col du Géant, où les observations ont commencé le 5 juillet. Puis, à la fin du paragraphe, il y a : *le 13 juillet, le lendemain du jour où nous eûmes cette scintillation faible, etc.* De là on peut conclure que cette faible scintillation a eu lieu *le 12 juillet et non pas le 2*.

Pour une raison que j'exposerai plus tard, je tenais beaucoup à être exactement renseigné sur le jour de cette faible

scintillation; je demandai à mon ami M. Henri de Saussure, petit-fils du grand naturaliste, de bien vouloir me laisser examiner les notes originales de son grand-père, religieusement conservées dans sa campagne de Genthod.

J'avoue que ce n'est pas sans émotion que j'ai ouvert le portefeuille qui contenait tous ces précieux documents, et que j'ai vu passer sous mes yeux les notes, prises en grande partie au crayon par Horace-Bénédict de Saussure pendant son séjour au Col du Géant.

Je n'ai pas pu retrouver la note même relative à cette faible scintillation, mais j'ai retrouvé à la date du 12 juillet à minuit l'indication que le crépuscule était très distinct au nord. Or, dans le *Voyage dans les Alpes,* au § 2092, en parlant de cette soirée de faible scintillation, il y a en note : « Le même jour et à la même heure, le crépuscule était très distinct au nord. »

Mais ce qui ne peut laisser aucun doute, c'est que dans le même portefeuille j'ai trouvé le récit du voyage écrit par Saussure lui-même et probablement destiné à l'impression. Or, là, il est dit que le 12 juillet, à minuit, la Lyre, le Cygne, l'Aigle et leurs égales en hauteur n'avaient absolument aucune scintillation.

A propos de ces observations au Col du Géant, Arago, dans la notice de 1852, regrettait que l'heure de l'observation du 5 juilet ne fût pas indiquée. En effet, si l'on ne connaît pas l'heure, on ne peut pas savoir quelles positions occupaient les étoiles, et l'observation perd beaucoup de son importance. Or cette heure qu'Arago regrettait de ne pas connaître, je l'ai trouvée dans les notes du Col du Géant: c'est dix heures du soir.

Outre mon séjour au Grand-Saint-Bernard, j'ai observé la scintillation dans d'autes stations élevées, par exemple au glacier du Rhône, dans l'Engadine, à la Furka (2436 mètres), au Faulhorn (2683 mètres). Dans toutes ces localités, j'ai trouvé la scintillation faible. De l'ensemble de ces observations, on peut conclure, me semble-t-il, que sur les montagnes la scintillation est plus faible que dans les régions inférieures.

Pour que l'on voie scintiller un objet lumineux, il faut que cet objet paraisse sous un angle très petit. Voilà pourquoi on voit scintiller les étoiles qui paraissent comme des points, tandis que les planètes, que l'on voit comme des disques beaucoup plus étendus, scintillent beaucoup moins. Ainsi l'on voit quelquefois scintiller Mercure, Vénus et Mars quand ces planètes ont une surface apparente très faible; mais, dans tous les cas, elles scintillent moins que les étoiles. Toutefois, très rarement, j'ai vu aussi une faible scintillation à Jupiter et à Saturne ; mais seulement dans les soirées où la scintillation était très forte et où ces planètes étaient voisines de l'horizon.

On voit souvent scintiller des objets brillants tels que des boules de clocher ou des isolateurs du télégraphe. Mais alors la surface éclairée paraît sous un angle très petit. Ainsi, à une distance de 1000 mètres, une boule de 29 centimètres de diamètre paraît sous un angle de 1′. Jamais Jupiter ou Saturne ne paraissent sur des angles aussi grands, et cependant on voit scintiller les rayons du soleil sur une boule pareille bien plus qu'on ne voit scintiller les planètes Saturne et Jupiter. Or il est facile de voir qu'ici la surface lumineuse n'est pas tout un hémisphère de la boule, mais seulement une partie fort restreinte. Exemple : Si l'on regarde l'image du soleil sur une boule brillante de 10 centimètres de rayon situé à une distance de 1 kilomètre, la surface lumineuse occupera seulement 0″,1 si la réflexion se fait sur la région centrale de la boule, et un angle beaucoup plus petit si elle se fait sur les bords.

On voit quelquefois scintiller les premiers rayons du soleil levant, ou les derniers rayons du soleil couchant, lorsque la surface de ce luminaire est pour ainsi dire réduite à l'état de point, et ne paraît plus que comme une étoile.

Arago dit que, lors de l'éclipse du 8 juillet 1842, qui fut totale à Perpignan, il avait chargé quelques-unes de ses connaissances de regarder attentivement un mur blanc au moment où le soleil serait près de disparaître, et de même plus tard au moment où il viendrait de réapparaître. Ces observateurs virent alors comme de grandes ondes alternativement sombres et lumineuses qui parcouraient ces surfaces et qui disparurent quelques secondes après la fin de l'éclipse totale. L'astronome français vit là une confirmation de ses idées relatives à la scintillation et du fait qu'on peut la rattacher au phénomène des interférences.

Il est facile de voir les ondes dont parle Arago sans attendre le retour si rare des éclipses totales de soleil; il suffit de regarder attentivement un mur blanc le matin, à l'instant où vont paraître les premiers rayons du soleil. Quand j'habitais Orbe, j'avais une chambre tournée à l'orient. Fort souvent le matin, à la première apparition du soleil, j'ai vu les ondes dont parle Arago sillonner, pendant trois ou quatre secondes, celle des parois de ma chambre qui recevait les premiers rayons du soleil levant. C'est bien réellement là une scintillation du soleil, lorsque la partie de sa surface lumineuse que nous voyons paraît sous un angle très petit.

J'ai dit que, dans certaines circonstances, on voyait scintiller les planètes. Les indications contradictoires, données à ce sujet par quelques observateurs, montrent comment ils parlaient de la scintillation après une étude tout à fait insuffisante de ce phénomène.

Ainsi Scheiner dit que Mars scintille avec beaucoup de force, surtout quand il est apogée. Tycho et Kepler disent que Mars scintille faiblement. Jacques Cassini dit que Mars ne scintille pas du tout.

Eh bien, tous ces observateurs ont raison. Tantôt Mars scintille assez fortement, tantôt il scintille faiblement, tantôt il ne scintille pas du tout. C'est ce que chacun d'eux aurait reconnu s'il avait fait sur la scintillation de Mars des observations prolongées. Car, abstraction faite des phénomènes météorologiques, ce qui joue ici un grand rôle, c'est la grandeur apparente de la planète. Or la grandeur apparente de Mars est très variable, par conséquent sa scintillation l'est aussi. Quand Mars est à sa plus grande distance de la terre ou à son apogée, elle nous paraît la plus petite; il n'est

donc pas étonnant qu'alors Scheiner ait trouvé qu'elle scintillait fortement. Une observation pareille s'applique à Mercure et à Vénus.

Quand la scintillation est forte, elle est accompagnée d'un changement de couleur. Ce changement est assez remarquable quand on regarde une étoile scintillante avec une lunette que l'on agite vivement, par exemple en frappant avec les doigts sur le tube. On aperçoit alors dans la lunette des rubans de feu analogues à ceux que l'on voit quand on fait tourner rapidement un morceau de bois dont l'extrémité est embrasée. Si l'étoile que l'on regarde est une étoile blanche, ses rubans paraissent avoir également toutes les couleurs de l'arc-en-ciel : c'est encore ce qui arrive quand on regarde Sirius qui, de toutes les étoiles, est bien celle dont les rubans sont les plus beaux. Mais si l'on regarde une étoile rouge, telle qu'Aldébaran, Antares ou α d'Orion, on voit bien des rubans qui présentent les différentes couleurs, mais parmi elles le rouge prédomine.

La vue de ces rubans est très remarquable. Souvent j'ai eu l'occasion de constater l'étonnement des personnes auxquelles je les faisais voir.

En lisant le mémoire d'Arago sur la scintillation, on voit combien sont nombreuses les explications présentées pour rendre compte de ce phénomène.

Mais dès que l'on a un peu observé, on reconnaît facilement que la plupart de ces explications sont à rejeter. Il est probable qu'elles n'auraient pas même été formulées si leurs auteurs, au lieu de se hâter de les présenter, avaient commencé par étudier avec un peu de soin le phénomène dont ils voulaient parler.

Parmi ces explications inadmissibles figurent toutes celles qui attribuent la scintillation à la vive lumière des étoiles et à la fatigue qu'elle produit sur notre œil. On croit ainsi avoir trouvé la raison de la faible scintillation des planètes et de la forte scintillation des étoiles fixes.

Que l'éclat des étoiles soit bien supérieur à celui des planètes, c'est incontestable. Souvent Sirius brille plus que Mars et toujours plus que Saturne, bien que son diamètre apparent soit infiniment plus petit. La planète Uranus est presque invisible à l'œil nu, et la planète Neptune l'est certainement; cependant leur diamètre apparent est bien plus considérable que celui des étoiles les plus brillantes.

Mais si la fatigue que l'on éprouve par la vive lumière des étoiles était la cause de leur scintillation, cette scintillation serait moins forte lorsqu'elles sont près de l'horizon que lorsqu'elles sont voisines du zénith ; car il est incontestable qu'en s'élevant au-dessus de l'horizon, les étoiles deviennent plus brillantes. Et cependant, comme *toujours* les étoiles scintillent d'autant moins qu'elles sont plus rapprochées du zénith, et que la différence est même très considérable, on ne peut pas attribuer la scintillation des étoiles à la fatigue que notre œil éprouve de leur vive lumière.

D'ailleurs, nous avons vu que sur les montagnes, où la lumière des étoiles est moins affaiblie par l'interposition de l'atmosphère, la scintillation y est encore plus faible.

On sait qu'Arago voyait dans la scintillation une conséquence du principe des interférences. Cette explication est ingénieuse et rend assez bien compte de la plupart des apparences; j'y trouvais entre autres un moyen d'expliquer un des premiers résultats auxquels j'étais arrivé par mes observations sur la scintillation, celui que les étoiles rouges scintillent moins que les étoiles blanches. En effet, il était naturel d'admettre que l'onde rouge, étant la plus grande onde, avait besoin pour interférer de perturbations plus considérables, ou que, pour des perturbations atmosphériques de même importance, les ondes rouges interféreraient moins complètement que les autres ondes.

M. Montigny, tout en acceptant le résultat de mes observations, l'expliquait autrement; il pensait qu'à égale distance de l'observateur, l'écartement total des faisceaux colorés, dispersés par l'atmosphère, et qui ont émané d'une étoile blanche, est bien plus grande qne si l'étoile est rouge, ou que ces faisceaux soient composés d'une plus grande quantité de rayons rouges. Par suite de cette différence, les rayons d'une étoile blanche étant les plus étalés par dispersion, originaires seront, toutes choses égales d'ailleurs, plus exposés à subir des interruptions fréquentes par le passage des ondes aériennes.

Pour trancher la question, il faudrait pouvoir observer des étoiles violettes. Si la première théorie est juste, et si la faible scintillation des étoiles rouges doit être attribuée à la grandeur de leur onde, les étoiles violettes devraient scintiller plus que les étoiles blanches. Si au contraire Montigny a raison, elles devraient, comme les étoiles rouges, avoir une scintillation faible.

Malheureusement, dans la première grandeur, il n'y a que des étoiles blanches et rouges; et quant aux étoiles de grandeur inférieure, les résultats de l'observation seraient trop incertains pour que l'on puisse y compter.

En définitive, il paraît certain que la scintillation est une conséquence de l'action exercée sur les rayons lumineux par les couches d'air qu'ils traversent; car il doit arriver dans la grande majorité des cas que ces couches d'air présentent des différences dans leurs conditions physiques, spécialement en ce qui concerne leur température et leur humidité.

Pendant l'automne de 1891, on avait suspendu à des fils des miroirs ou des morceaux de fer-blanc dans les vignes situées sur les collines qui dominent Villeneuve. Ces objets, continuellement agités par les mouvements de l'air, réfléchissaient dans diverses directions les rayons du soleil; on supposait que ces espèces d'éclairs effrayeraient les oiseaux et les empêcheraient de venir prendre leur part de la récolte.

A une distance d'un kilomètre, par exemple, les apparitions subites de ces points lumineux produisaient un effet très curieux. Je n'ai jamais vu un phénomène terrestre qui fût aussi analogue à la scintillation des étoiles. Cela est tellement vrai que trois fois des personnes étrangères à la localité m'ont demandé : « Qu'est-ce que c'est que ces points lumineux que l'on voit *scintiller* là-haut? » J'ai constaté que quelques-unes de ces plaques de fer-blanc mesuraient 8 centimètres de large et 12 de hauteur.

La rapidité de leur rotation variait naturellement suivant le degré d'agitation de l'air; mais j'ai vu plusieurs fois qu'en moins d'une seconde elles tournaient de 90°; donc la lumière qu'elles réfléchissaient parcourait pendant ce temps un arc de 180°, ce qui, à la distance de 1 kilomètre, représente plus de 3000 mètres. On comprend ainsi combien était de courte durée pour un observateur l'apparition de cette lumière. C'est peut-être une fraction de millième de seconde. Eh bien, ces rayons si rapides présentaient exactement le même aspect que ceux émis par les étoiles scintillantes que j'ai si souvent observées.

Cela montre combien ces jets de lumière durent peu de temps, et comment ils peuvent être produits par les variations rapides et continuelles qui se produisent dans les couches d'air.

Arrivons maintenant à la principale question que j'avais en vue quand je commençai ces longues recherches :

Y a-t-il quelque relation entre la scintillation des étoiles et le temps qu'il fait ou le temps qu'il fera?

Au début, je croyais la question beaucoup plus facile; je supposais que les deux phénomènes étaient intimement liés, et que, malgré le peu de résultats indiqués par les astronomes et par les physiciens qui jusqu'alors s'étaient occupés de la scintillation, il suffirait de deux ou trois années d'observations, faites en toutes saisons et dans toutes les conditions météorologiques, pour trouver la loi qui les liait.

Je me trompais; je ne tardai pas à reconnaître que cette loi était fort compliquée, et que si la scintillation est une fonction des changements qui se font dans notre atmosphère, cette fonction n'était pas facile à reconnaître, et qu'il a peut-être encore d'autres facteurs qui viennent compliquer les résultats.

Je dirai même que, jusqu'à présent, il n'est qu'une seule conclusiom météorologique que je puisse déduire de mes nombreuses observations sur la scintillation des étoiles. Cette conclusion est celle-ci:

Une faible scintillation annonce en général l'approche du mauvais temps.

Cette prévision, sans doute, ne se réalise pas toujours, comme cela arrive du reste pour la plupart des prévisions météorologiques, à commencer par les plus fréquentes, celles que l'on tire de la marche du baromètre. Mais le nombre des cas dans lesquels elle se réalise sont assez nombreux pour que l'on puisse tirer de là une grande probabilité.

Une scintillation très forte est quelquefois aussi le précurseur de troubles atmosphériques. En somme, c'est une bonne scintillation moyenne qui donne les meilleures probabilités de beau temps.

C'est seulement en considérant la forte proportion des cas où une faible scintillation était suivie du mauvais temps que je me suis décidé à formuler la loi ci-dessus; car elle est en contradiction avec les résultats obtenus par plusieurs observateurs, à commencer par un de ceux qui se sont le plus occupés de la scintillation, mon regretté ami M. Montigny, de Bruxelles.

Mais il arrive pour la partie météorologique ce qui arrive pour beaucoup de questions relatives à la scintillation : c'est que les résultats obtenus par les divers observateurs ne sont pas les mêmes, probablement à cause du nombre insuffisant de leurs observations, comme je l'ai fait remarquer à propos de la scintillation de Mars.

S'il est des observateurs qui sont arrivés à des conclusions différentes des miennes, il en est d'autres qui sont arrivés au même résultat que moi. Et ici je suis heureux de pouvoir m'appuyer sur les grands noms de Humboldt et de Saussure.

Le premier dit : Au commencement d'avril, sur les bords de l'Orénoque, par une atmosphère très humide, aucune scintillation ne se faisait remarquer dans les étoiles, pas même à quatre ou cinq degrés de hauteur au-dessus de l'horizon.

Dans la vallée de Tuy (Vénézuela), par 10° 17′ de latitude nord, le 9 juin, malgré une extrême sécheresse, Humboldt voyait les étoiles scintiller jusqu'à 80° de hauteur.

A propos de l'observation faite par Humboldt sur les bords de l'Orénoque, je dirai que certainement dans ces contrées la scintillation est plus faible que dans nos climats, car *toujours*, même dans les circonstances où la scintillation était la plus faible, je voyais scintiller assez fortement, non seulement les étoiles qui étaient à 4° ou 5° au-dessus de l'horizon, mais encore celles qui étaient à une hauteur plus considérable.

Voyons maintenant Saussure.

Et reprenons la fameuse observation du Col du Géant, du 12 juillet 1788, où la Lyre, le Cygne, l'Aigle et leurs égales en hauteur n'avaient absolument aucune scintillation. Le lendemain, 13 juillet 1788, le temps fut presque calme au Col du Géant; mais ce jour-là se déchaîna, sur la France, le plus violent orage que les annales de la météorologie aient jamais enregistré. Une colonne de grêle qui s'était formée sur le golfe de Gascogne aborda le continent européen près de La Rochelle, traversa la France, les Pays-Bas, l'Allemagne, et ne se termina que dans les parages de la Baltique.

Toute cette vaste étendue fut parcourue par deux colonnes de grêle dont la largeur était de quatre lieues pour la bande occidentale, et de deux lieues et quart pour la bande orientale. Entre ces deux bandes, il ne tomba que de la pluie. Le vent était d'une grande violence, plusieurs bâtiments furent totalement ou partiellement détruits. Le nombre des arbres cassés ou arrachés fut très considérable. (Voyez pour cet orage la description qu'en donne la physique de Pouillet, et le beau travail publié sur ce sujet par M. Faye dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, pour 1877.)

On a apprécié à plus de 13 000 kilomètres carrés, sur la France et les Pays-Bas seulement, la surface du territoire frappé ce jour-là par la grêle. L'épaisseur de la couche de grêle tombée était très variable, suivant qu'elle avait été plus ou moins accumulée par le tourbillonnement de l'air. Pour cette cause, il est toujours fort difficile d'apprécier l'épaisseur d'une couche de grêle. Il n'est à ma connaissance qu'un seul observateur qui en ait mesuré une: c'est

le colonel suisse Buchwalder, après le violent orage qui éclata le 4 juillet 1832, sur le Sentis, où Buchwalder faisait des mesures géodésiques pour la carte fédérale suisse. C'est alors que son domestique fut tué par la foudre, à ses côtés, pendant qu'ils étaient couchés ensemble dans sa tente. Cet ingénieur mesura la couche de grêle qui était tombée sur le Sentis; il trouva 4 centimètres.

Il est probable que c'est rester bien au-dessous de la vérité que d'apprécier seulement à cette épaisseur la couche de grêle qui tomba pendant la terrible journée du 13 juillet 1788; mais, faute de renseignements plus complets, arrêtons-nous à ce chiffre. Nous trouvons alors que le volume de la grêle tombée ce jour-là serait de 520 millions de mètres cubes. C'est un volume pareil à celui que donnerait la congélation de l'eau que débite pendant près d'un mois le Rhône, à Genève.

Avec ces grêlons, il y aurait de quoi remplir un tunnel d'un chemin de fer à double voie qui irait du pôle à l'équateur.

Quelle puissance faut-il pour refroidir ainsi, en un temps certainement assez court, et pendant une chaude période de l'été, une aussi énorme quantité d'eau! C'est bien là un des exemples les plus saisissants de la puissance de force de la nature.

Voilà donc le temps qui a suivi la faible scintillation du 12 juillet 1788; je crois qu'on peut l'indiquer comme un fait à l'appui du résultat auquel je suis arrivé par mes nombreuses observations sur le même phénomène. On voit maintenant pourquoi je tenais à bien établir quel était le jour où Saussure, au Col du Géant, avait observé cette faible scintillation.

Et puisque je parle de l'importance des observations faites par Saussure au Col du Géant le 12 juillet 1788, qu'il me soit permis de sortir un peu de mon sujet, pour indiquer une autre observation faite dans la même soirée, observation qui a bien son importance pour l'histoire de la science et qui est fort peu connue. C'est une agitation anormale des boussoles que Saussure remarqua de trois heures et demie après-midi jusqu'à onze heures du soir.

Il est probable que Saussure est mort sans avoir jamais pensé qu'il pouvait y avoir quelque corrélation entre l'agitation de ses boussoles au Col du Géant et l'orage qui, le lendemain, se déchaînait sur la France. Mais plus tard, le Père Secchi assura que les grands orages de l'atmosphère étaient signalés d'avance par les perturbations des excellents instruments magnétiques de l'Observatoire du Collège romain. Je lui indiquai l'observation de Saussure; il la considéra comme précieuse au plus haut degré et comme un appui de son opinion, alors contestée par quelques savants étrangers.

Les voyages dans les Alpes du savant physicien de Genève ont donc une grande valeur pour la science, spécialement le séjour au Col du Géant qui inaugura ces séjours sur les glaciers, renouvelés dès lors plusieurs fois dans un but scientifique.

Tandis que la plupart des observations de Saussure ont été recueillies en voyage ou pendant une halte de quelques heures, comme celles qui furent faites sur la cime du mont Blanc, le séjour au Col du Géant a duré plusieurs jours.

Des observations de diverses natures ont pu y être faites à toutes les heures du jour et de la nuit, et presque dans toutes les conditions météorologiques. C'est ce qui donne une importance exceptionnelle à ce qui a été observé du 5 au 19 juillet 1788.

Depuis ce fameux séjour, plus d'un siècle s'est écoulé, et il semble que l'importance de ces observations devient de plus en plus grande. Kaemtz aurait désiré connaître le résultat des observations isolées, et non pas seulement les moyennes, comme de Saussure avait cru devoir les publier. On a vu plus haut qu'Arago regrettait vivement de ne pas connaître l'heure de l'observation de la scintillation le 5 juillet. Il ignorait probablement que les notes originales existaient, et n'a pas eu l'avantage qui m'a été accordé de pouvoir les dépouiller.

Aussi les savants apprendront-ils avec plaisir qu'à la demande de plusieurs personnes qui avaient été frappées de l'importance de ces documents, la famille de Saussure s'est décidée à publier ces notes originales. Elles ont paru dernièrement sous les auspices de la Société de physique de Genève, et constituent une publication de la plus grande valeur.

On y a joint la reproduction d'un dessin trouvé dans le portefeuille du Col du Géant, et qui représente la marche sur le glacier des hommes qui participèrent à cette expédition. On y reconnaît entre autres parfaitement Horace-Bénédict de Saussure, et son fils Théodore qui, comme on le sait, accompagna son père au Col du Géant.

On me dira qu'il y a loin du Col du Géant jusqu'aux localités frappées par la grêle du 13 juillet 1788. C'est vrai; mais si une faible scintillation est le lendemain ou le surlendemain fréquemment suivie du mauvais temps dans la localité où cette observation a eu lieu, parfois aussi on apprend qu'il a fait mauvais temps dans d'autres localités situées à une certaine distance. C'est ce qui arrive aussi par la baisse du baromètre, qui souvent annonce le mauvais temps pour d'autres contrées.

Voici quelques exemples que je trouve en feuilletant quelques pages de mes livres de notes des dernières années.

30 *et* 31 *août* 1883. — Scintillation faible, appréciée tantôt à 2, tantôt à 3. Du 1er au 2 septembre 1883, un fort cyclone a traversé l'Angleterre et la mer du Nord avec gros vent en Angleterre, en Hollande et en Allemagne. En Suisse la chute d'eau a été forte, il en est tombé 91 millimètres à Lugano, 85 millimètres au Saint-Gothard, 25 millimètres à Lucerne, etc.

25 *janvier* 1884. — Scintillation très faible appréciée à 2 (sur un maximum de 10). Le 26 forte baisse du baromètre à Morges. Dans la nuit du 26 au 27, vent violent à Paris. Gros vent et mauvais temps en Suisse.

7 *avril* 1885. — Scintillation faible. Du 7 au 9, une forte dépression barométrique traverse l'Europe en partant de

Brest. (J'ai omis de noter le temps qu'il a fait dans ces contrées.)

12 *août* 1887. — Scintillation faible. Le 13 à Morges, le ciel très nuageux se couvre de plus en plus, et le soir il fait une pluie torrentielle. Violent cyclone dans le département de l'Aude. Le 15, violent orage à Bordeaux.

2 *mars* 1888. — Scintillation faible. Pluie à Paris le 2 et dans la nuit du 2 au 3. Le 3 au matin, il y a une forte dépression barométrique qui s'est formée très rapidement près de Memel, le baromètre y est tombé à 727 millimètres. Tout autour de ce centre, il y a des vents très forts.

Je pourrais multiplier les citations de ce genre.

Mais je tiens à signaler l'état de la scintillation dans les nuits qui ont précédé le 20 février 1879. Le 17, la scintillation était faible, appréciée à 2; le 18, mauvais temps, toute observation est impossible. Le 19, vers 7 heures du soir, une grande éclaircie permet d'apprécier une scintillation 3. Une scintillation 3 à travers une éclaircie, c'est-à-dire quand les étoiles sont plus ou moins voisines des nuages, est une scintillation certainement très faible.

Or le 20 février 1879, de six à dix heures du soir, nous eûmes en Suisse un vent de sud-ouest d'une violence extraordinaire. Cet ouragan est certainement le plus fort que nous ayons eu dans le XIXe siècle; car il a dépassé celui du 18 juillet 1841 qui, au dire des vieillards de cette époque, était le plus fort qu'ils aient ressenti; ce qui du reste était confirmé par l'étendue et l'importance des dégâts qu'il avait causé.

Mais le 20 février 1879, ce fut bien autre chose. En Suisse, des maisons et des clochers d'église furent renversés, les arbres abattus furent tellement nombreux que ce désastre amena une véritable perturbation dans l'administration forestière du pays. Dans la soirée il tomba de la pluie, et depuis dix heures du soir, quand le vent eut un peu diminué, il tomba de la neige.

Assurément, ce fait vient bien à l'appui de ce que j'ai dit plus haut, qu'une faible scintillation est un présage du mauvais temps.

En somme, il résulte de mes observations *qu'une faible scintillation révèle un état de l'atmosphère qui présage un mauvais temps prochain.*

En disant que la scintillation est plus faible à l'approche de la pluie, je suis désolé d'être en désaccord avec d'autres observateurs, entre autres avec M. Montigny, de Bruxelles.

Il est vrai que les circonstances dans lesquelles il était placé étaient bien différentes des miennes. Il observait près d'une grande ville, où il y avait beaucoup de fumée, et dans un pays de grande industrie. Or l'on sait à quel point la fumée se dilue dans l'atmosphère, et à quel degré la poussière de charbon, lors même qu'elle est en très petite quantité, modifie la transparence de l'air. En outre, il y avait le voisinage de l'Océan.

Moi, au contraire, j'ai généralement observé en Suisse dans des conditions météorologiques fort différentes. En outre, il est probable que les conditions hygrométriques des hautes régions de l'air ne sont pas les mêmes en Suisse et en Belgique, car les glaciers et les neiges éternelles condensent l'humidité de l'air, comme nous l'avons montré, M. F.-A. Forel et moi, dans les expériences que nous avons faites sur le glacier du Rhône en 1870 et 1871, de façon que les neiges et les glaces dessèchent l'air comme pourrait le faire un lac d'acide sulfurique.

J'ai fait mes observations à l'œil nu. M. Montigny a fait les siennes avec son scintillomètre intercalé dans une lunette qui avait 77 millimètres d'ouverture. Il appréciait le nombre des variations de couleur de l'étoile, variations causées par la rotation d'une plaque de verre inclinée placée dans l'intérieur de l'instrument.

Or il n'est pas certain que le résultat de ces deux modes d'observation soit identique.

M. Montigny, qui a commencé ses travaux après moi, a bien trouvé avec son instrument la confirmation des trois lois sur la scintillation que j'avais établies dans les premières années de mes recherches. Mais, quand il s'agit de la pluie et des modifications que la présence de la vapeur apporte à la marche de la lumière et à la scintillation, en est-il de même? Ce n'est pas certain non plus. Ainsi, la grande différence des modes d'observation explique peut-être la divergence qu'il y a entre les résultats de Bruxelles et ceux de Morges.

Du reste, Montigny dit lui-même dans un de ses mémoires inséré dans les Comptes rendus de l'Académie de Belgique de février 1874:

« A des distances zénithales moindre que 50° environ, les couleurs ne sont plus nettement distinctes, sauf par de très grands froids, dans ma lunette de 77 millimètres de diamètre. Cette absence de netteté résulte *de l'influence que le diamètre de la lunette employée* exerce sur le nombre et l'éclat des variations de couleur dans la scintillation, ainsi que je l'ai montré à l'aide de la théorie et de l'expérience. »

S'il y a une aussi grande différence, d'après le diamètre de la lunette employée, est-il étonnant d'en trouver une plus grande encore si l'on passe de la lunette de 77 millimètres d'ouverture qu'employait en général Montigny à cette autre lunette, admirable, quoi que l'on ait dit, que l'on appelle l'*œil humain*, qui a pour ouverture le diamètre de la pupille et avec laquelle j'ai fait toutes mes observations.

En somme, à cause de la grande différence qu'il y avait entre les deux méthodes d'observations, il n'est pas certain que nous ayons étudié, Montigny et moi, exactement les mêmes manifestations lumineuses.

J'aurais aimé faire un grand nombre de comparaisons entre la scintillation de Bruxelles et celle de Morges pour voir si, dans les mêmes soirées, les résultats obtenus dans ces deux villes étaient semblables. Malheureusement, ce travail a pu se faire seulement sur une échelle fort restreinte. Montigny, dans ses mémoires, indique bien qu'elle était pendant plusieurs soirées l'intensité de la scintillation à Bruxelles; mais souvent, pendant ces nuits-là, le ciel était couvert à Morges ou bien l'inverse. Cependant, il y a eu quelques soirées où la scintillation a été observée dans les

deux villes, et pendant lesquelles la comparaison peut se faire.

Ainsi, le 21 août 1875, la scintillation est moyenne à Bruxelles et faible à Morges. Du 18 au 20 septembre 1875, elle a fortement augmenté à Bruxelles, elle a passé de 58 à 80 à l'échelle de Montigny; elle a baissé à Morges de 7 à 3,5 à mon appréciation. Dans ces deux localités, pluie le 21 et le 22 septembre.

Le 30 septembre 1875, scintillation forte dans les deux localités. Montigny l'appréciait à 101, moi à 9 (sur un maximum de 10). Le lendemain, il a plu à Bruxelles et fait beau temps à Morges.

Une violente bourrasque a sévi à Bruxelles le 12 mars 1876; elle a duré jusqu'au 16. A la même époque, nous avons eu un temps pareil dans le canton de Vaud, gros vent et forte pluie. Le 10, javais trouvé une scintillation faible appréciée à 3. Les jours suivants, le ciel fut couvert. A Bruxelles, Montigny a trouvé une scintillation forte le 13 et surtout le 17; malheureusement, ce jour-là, il pleuvait abondamment à Morges.

Le 12 novembre 1875, la scintillation est forte à Bruxelles, elle est appréciée à 112; elle est faible à Morges et appréciée à 3. Le lendemain pluie; cependant le soir, j'ai pu voir quelques étoiles; la scintillation était encore plus faible, appréciée à 2 ou 3; le lendemain 14 novembre, gros vent du sud-ouest et pluie. Je ne sais pas le temps qu'il a fait à Bruxelles ce jour-là; cependant, on annonçait une bourrasque venant de l'Atlantique et de l'Irlande.

Ces exemples suffisent pour faire voir que la scintillation n'est pas identique dans les deux localités, du moins telle qu'elle était mesurée par Montigny et par moi, et qu'elle ne correspondait pas non plus aux mêmes phénomènes météorologiques. Il sera intéressant de voir les résultats auxquels arriveront d'autres observateurs, spécialement ceux qui s'en occuperont sur mer, où l'atmosphère n'est pas troublée par la fumée et par la poussière de la terre.

Pour les marins, qui pourraient facilement s'occuper de cette question pendant leurs heures de quart, cette recherche aurait une grande importance à cause des prévisions météorologiques que l'on pourrait en déduire. Et cette étude ne serait pas difficile. Après avoir fait attention à la scintillation pendant quelques nuits, les officiers de marine arriveront facilement à reconnaître quand cette scintillation est forte, moyenne ou faible, et ils pourront voir si, sur l'Océan, comme en Suisse, une scintillation faible présage le mauvais temps.

Ch. Dufour (1).

(1) Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles.*

INDUSTRIE

Le commerce des fourrures.

La nature, qui a favorisé l'homme à bien des égards, l'a médiocrement vêtu, et force a été à ce dernier de s'emparer, sans autre façon, de la peau et de la fourrure des animaux mieux pourvus que lui au point de vue du poil. Son industrie lui a bien révélé le moyen de se faire les vêtements les plus variés, les plus légers comme les plus épais; mais ceci n'a aucunement diminué son goût pour la fourrure véritable, et la consommation de celle-ci n'a fait que s'accroître depuis l'époque déjà reculée où le sauvage préhistorique abattait les bêtes autant pour revêtir leur peau que pour dévorer leur chair.

Les animaux qui fournissent la fourrure sont fort nombreux, d'après le dénombrement intéressant que vient de faire un auteur anglais, M. Henry Poland, dans un volume intitulé : *Fur-bearing Animals in nature and in commerce* (1). Les singes sont fortement mis à contribution; fortement, c'est-à-dire dans la mesure où la chose est possible, car ce groupe n'est jamais très abondant. Les espèces les plus utilisées sont le singe noir, dont il s'exporte (d'Afrique) quelque 90 000 peaux par an, et qui a été fort à la mode il y a vingt-cinq ou trente ans : actuellement on l'emploie moins, et la peau qui valait 25 francs n'en vaut guère que de 2 à 8; le singe d'Abyssinie, fort beau, le singe vert, le singe gris qui sert surtout à faire des manchons, le singe rouge, le singe bleu, etc. Le nombre de peaux annuellement mises dans le commerce varie de 100 à 400 pour ces dernières espèces à peu près.

La peau du lion ne joue qu'un rôle très médiocre dans le commerce des fourrures. Elle est rare, et ne s'utilise point pour le vêtement. Une peau de lion, véritablement belle, — peau de lion sauvage et non d'un animal de ménagerie, dégénéré par le régime de la cage et abruti par la vue des humains, — vaut de 1200 à 1800 francs; celle de la lionne ne vaut pas 100 francs. La peau du tigre, plus belle de dessin, mais plus petite, se trouve facilement. Il se tue plus d'un millier de tigres par an, aux Indes, et leur peau vaut de 100 à 150 francs. Comme le puma, le tigre est un animal assez bienveillant quand on ne l'aborde pas à coups de fusil; on l'a vu, rencontrant un homme sans armes, s'approcher de lui, le flairer, se frotter à lui à la façon des chats, et le laisser aller sans lui faire de mal. Ce tigre avait évidemment bien dégénéré. Les léopards fournissent un assez grand nombre de peaux, de valeur très différente d'ailleurs. Le chat domestique, cet animal si intéressant par son indépendance, son égoïsme même, si élégant de formes et de mouvements, qui réunit la légèreté du tigre, quand il bondit sur sa proie ou quand il joue, à la dignité du lion même

(1) Publié par MM. Gurney et Jackson, Londres. — Un vol. in-8° de 392 pages.

dans ses attitudes, — je m'arrête, car le panégyrique du chat exigerait un volume... — le chat domestique est fortement mis à contribution par notre siècle utilitaire et mercantile. Les Égyptiens, plus respectueux, en avaient fait un animal sacré, et l'embaumaient. En 1890, on a vendu plusieurs tonnes de chats embaumés, déterrés en Égypte où ils reposaient depuis deux mille ans, pour en faire de petits — ou de grands — anglais; les chats sacrés, vendus comme engrais, ont fumé des champs, qui ont produit des récoltes, lesquelles, dûment absorbées, se sont transformées, suivant les lois de la matière organique, en de la chair et des os humains. Les meilleures peaux de chat viennent de Hollande et du nord de l'Europe; elles valent de 8 à 12 francs et sont très durables. Comme article de commerce, elles ne peuvent toutefois rivaliser avec la peau du lynx : la Compagnie d'Hudson Bay exporte en Europe, chaque année, de 8000 à 40 000 peaux; en 1887, le chiffre a été de 70 000 peaux. Il varie assez régulièrement, et il y a grande abondance tous les deux, trois ou quatre ans; on ne sait pourquoi. Passons sur les autres félidés et sur le chien, qui donne peu de chose. Son congénère, le loup, est plus utile; en Russie, il s'en tue environ 170 000 par an. Il a disparu d'Angleterre depuis cent ans environ, et le loup américain semble disparaître aussi, en même temps que s'évanouit le buffle. Le renard est très recherché; en Allemagne et en Russie, il s'en tue près d'un million par an; en Amérique, de 50 000 à 100 000; l'Asie en fournit aussi un bon contingent. Le renard bleu ne donne guère que 2000 peaux par an; elles viennent des îles Prybilow, du Groenland, etc. La martre a des provenances différentes : il y a la martre de Prusse (3000 environ par an); la martre d'Amérique, qui donne 100 000 peaux par an à peu près; celle de Sibérie, qui en fournit de 50 000 à 80 000 annuellement; la martre zibeline, de Russie et d'Asie (12-15 000 peaux); la martre-vison, d'Amérique (200 000 peaux).

L'hermine se vend mal et a peu de prix : 1 franc la peau, en moyenne. Le symbole de la pureté est peu recherché. La peau de la mouffette, malgré son odeur abominable, est plus appréciée, car en 1890 il en a été vendu près de 700 000 peaux qui venaient de l'Amérique du Nord. La loutre est très recherchée également, mais moins abondante; il s'en vend de 10 000 à 15 000 peaux par an, pour la loutre d'Europe, et pour celle de l'Amérique du Nord, plus grande que sa congénère, les chiffres sont sensiblement les mêmes. La peau de la loutre de mer, plus rare (2400 environ en 1891), a une valeur plus considérable que celle des espèces précédentes : 2500 francs est un prix qui n'a rien d'extraordinaire, et on est allé jusqu'à 5000 francs. L'espèce diminue notablement, d'ailleurs. Il en est de même des otaries de Shetland, qui se trouvent dans la Géorgie du Sud et qui, autrefois très nombreux, ont presque disparu à l'heure actuelle. A peine en obtient-on 200 peaux par an, et celles-ci valent plus de 5000 francs. Le *Callorhinus ursinus* des îles Pribylow est plus abondant, le nombre des individus de cette espèce qui visitent ces îles chaque année étant de 4 millions et demi, d'après Elliott. C'est cette espèce qui fait actuellement les frais des discussions et plaidoiries du tribunal réuni au ministère des Affaires étrangères. Elle n'en doit pas être plus fière d'ailleurs : il lui importe peu d'être tuée par ceux-ci plutôt que par ceux-là. Sa peau vaut 90 francs en moyenne. Elliott a raconté de façon très intéressante ce qu'on connaît des mœurs de cet animal, et en particulier ses mœurs conjugales, chaque vétéran, ou taureau, se constituant par la force un harem de 15 ou 20 vaches qu'il réunit dans un espace qu'il défend contre tous empiétements intéressés des taureaux voisins et des jeunes célibataires entreprenants. Le métier de mari n'est point une sinécure pour lui. Pendant trois et parfois quatre mois, il reste à son poste, veillant sur ses épouses, ne mangeant ni ne buvant quoi que ce soit. Son harem renferme généralement 15 ou 20 femelles, mais on a vu des ambitieux aller jusqu'à 45.

Ces femelles commencent par mettre bas, et le tapage que font alors les taureaux, les femelles et les petits passe l'imagination. L'œuvre préparatoire à la reproduction pour la saison suivante se fait plus discrètement, mais encore n'est-ce point sans discussion, les jeunes mâles qui n'ont point encore la force de s'imposer s'efforçant d'obtenir par la ruse ce que leur vigueur ne peut leur donner, et de se glisser incognito là où ils n'ont point de droits, en vertu de ces « droits imprescriptibles de la passion » chers aux romanciers.

Le *Callorhinus ursinus* habite également la mer de Behring et les côtes des îles Aléoutiennes, et même celles du Japon. D'autres membres de la même famille se trouvent dans les mers du Sud : ce sont des *Arctocephalus* et des *Otaria*, et la quantité de peaux que l'on prend chaque année à ce groupe est considérable.

Un animal bien différent comme taille et comme mœurs, le gracieux écureuil, a été autrefois très pourchassé pour sa peau; en 1839, on en importa en Angleterre seule près de 3 millions. Les chiffres actuels sont inférieurs, mais ces peaux se travaillent encore beaucoup en Allemagne; elles viennent de Russie surtout, où l'on en distingue de nombreuses variétés. Le castor reste toujours recherché : il vient de l'Amérique du Nord. Le lapin est également très employé, et sert surtout à faire des chapeaux; on en importe d'Australie seule de 15 à 20 millions de peaux par an, et l'on sait que, malgré ce carnage effroyable, l'espèce ne demeure que trop abondante dans ce continent. Du bison, il n'y a plus rien à dire, ou peu s'en faut. De 1871 à 1874, on en a tué plus de 4 millions, et actuellement il n'en reste guère que quelques centaines.

Laissant de côté l'énumération de M. Poland, qui est fort complète et qui par cela même exigerait un espace plus grand que nous n'en pouvons accorder, regardons un peu les listes qu'il a dressées sur la proportion des animaux tués pour les besoins industriels. Sans doute ses statistiques ne peuvent être considérées comme complètes, puisqu'elles ne concernent que les importateurs anglais, mais, même incomplètes, elles ont leur intérêt. Il faut bien dire, au reste, que le commerce de la pelleterie est aux mains des

Anglo-Américains principalement, et qu'à l'heure actuelle, les fourrures sont exploitées surtout par la *Hudson's Bay Company*, fondée en 1670, l'*Alaska Company* qui, jusqu'en 1890, faisait la chasse au phoque aux îles Pribylow, l'*Harmony Company*, et quelques autres qui écoulent leurs marchandises à Londres, où il s'en vend pour 25 millions par an, aux foires de Leipzig, de Francfort, de Nijni-Novgorod, etc. Les statistiques relatives à la *Hudson's Bay Company* montrent combien, pour certaines espèces, la chasse a été prolongée et ardente. Ces statistiques remontent jusqu'en 1752 pour plusieurs d'entre elles, et permettent de faire des comparaisons intéressantes. Le rat musqué était peu recherché au début : on en prenait de 300 à 500 peaux en 1752. Dès 1765, la chasse donnait plus : on arrivait à 3000 peaux, et ce fut le commencement d'une ère néfaste pour les pauvres rats musqués, dont la persécution n'a fait que croître et embellir, sans que nul Moïse se soit encore présenté pour les tirer de cette fâcheuse position. A vrai dire, le massacre fut modéré durant une trentaine d'années : le chiffre des morts oscillait entre 3000 et 10 000 ; mais dès 1800 on arrivait à 15 000 peaux, et en quinze ans, le mal avait beaucoup augmenté, puisque de 15 000 on avait passé à 30 000, à 50 000, à 80 000, à 100 000, et même à 130 000 peaux. A partir de 1820, il fallut six chiffres pour établir le dénombrement des morts qui variait de 200 000 à près de 1 million. Le million fut atteint en 1829 pour la première fois, et, en 1890, le chiffre était de près de 600 000. A 300 000 rats musqués en moyenne depuis soixante ans, et ce chiffre est fort au-dessous de la vérité, cela fait 18 millions de cadavres.

Les autres espèces sont moins atteintes de façon absolue : par exemple, le nombre des peaux que l'on a importées n'a jamais atteint 200 000 pour le castor, mais pendant vingt ans, à partir de 1859, le chiffre n'a jamais été inférieur à 100 000, et ce n'est que pendant les dernières années qu'il est tombé au-dessous. Pour le renard, la mortalité est de 20 000 en moyenne; pour l'ours, de 7000 à 8000, et ainsi de suite. Ces chiffres ne présentent toutefois qu'une valeur relative, car il n'y est pas tenu compte du nombre de peaux importées par d'autres Compagnies, et pour le rat musqué, le total des peaux importées des États-Unis et du Canada, depuis 1850, est invariablement supérieur à 1 million ; il dépasse parfois 3 millions, et la moyenne est de 2 millions. A 2 millions par an, cela fait en quarante ans le total respectable de 80 millions. A vrai dire, le rat musqué résiste à cette mortalité effroyable, puisque le nombre des peaux demeure le même en moyenne ; il n'y a pas diminution sensible de l'espèce, comme cela a lieu pour d'autres animaux qui, devant la guerre qui leur est livrée, disparaissent graduellement, et seront bientôt choses du passé, si l'on n'y prend garde, comme le bison d'Amérique, comme le kangourou d'Australie qui diminue, le castor d'Europe, à peu près éteint, et beaucoup d'autres.

V.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Pathologie générale et anatomie pathologique générale des animaux domestiques, par Cadéac. — Un vol. in-18 de 478 pages, avec 46 figures ; Paris, J.-B. Baillière, 1893.

Ce volume est le premier d'une *Encyclopédie vétérinaire* qui sera publiée sous la direction de M. Cadéac, et qui se composera de petits livres portatifs où les auteurs s'efforceront d'offrir aux élèves la somme des connaissances exigibles, et aux praticiens un tableau fidèle du mouvement scientifique contemporain et une initiation aux méthodes nouvelles, cliniques et thérapeutiques.

Ce premier volume, dû en entier à la plume de M. Cadéac, sauf pour l'article *tumeurs*, qui a été écrit par M. J. Bournay, remplit bien le programme inscrit dans la préface. Il est d'ailleurs tout à fait moderne et conçu sur le plan de nos meilleurs traités de pathologie générale humaine, dont il ne pouvait guère différer, car la pathologie générale est précisément telle parce qu'elle est commune à l'homme et à l'animal.

Quoi qu'il en soit, nous avons trouvé avec plaisir, dans ce travail, sommaire mais complet, le reflet des tendances actuelles à faire une juste part à l'influence du milieu dans le réalisation des maladies microbiennes. Au début des découvertes de la microbie, on se hâta un peu trop de rayer cette influence de l'étiologie ; la tendance est aujourd'hui manifeste à lui rendre une partie de son importance, et celle-ci apparaît vraiment comme contre-balançant celle du microbe. En exprimant cette conception moderne d'une façon précise, l'auteur a préservé son ouvrage d'un vieillissement hâtif, et il a prouvé, comme à propos des autres questions qu'il avait à traiter, qu'il était admirablement au courant du mouvement scientifique. Il faut souhaiter que les autres volumes de cette collection se maintiennent à cet excellent niveau.

Anatomie des centres nerveux, par Heinrich Obersteiner. Traduit de l'allemand sur la 2e édition par J.-X. Coroënne. — Un vol. in-8°, avec 184 gravures sur bois ; Paris, Carré, 1893.

L'*Anatomie des centres nerveux*, du professeur Obersteiner, de l'Université de Vienne, méritait amplement d'être traduite en français. C'est un excellent ouvrage, où l'auteur, grâce à un souci constant d'être précis et clair, a su mettre à la portée des étudiants une étude dont la complexité les détourne très généralement. Mais les spécialistes mêmes en apprécieront hautement plusieurs qualités, parmi lesquelles nous devons signaler une nomenclature et une terminologie qui tient compte de toutes les synonymies et pourra simplifier ainsi nombre de questions d'anatomie pathologique, et éviter maintes erreurs d'interprétation de textes. C'est qu'en effet la nomenclature des centres nerveux est actuellement si peu précise, que l'usage des vocabulaires spéciaux est devenu une nécessité, ce qui n'empêche pas la confusion et met en désaccord apparent les divers ouvrages,

même de langue française, où sont traitées ces matières. En outre, certains termes de langue allemande, par exemple, sont nouveaux, et ne possèdent pas encore de termes simples correspondants dans notre langue; et enfin des locutions latines, en usage à l'étranger, sont encore restées inusitées en France. Les lecteurs de l'ouvrage de M. Obersteiner sauront gré à l'auteur des efforts qu'il a faits pour rendre universelle cette terminologie spéciale.

Ajoutons que l'étude dont il s'agit ici n'est pas simplement morphologique, et que son auteur a compris que l'anatomie cérébrale devait toujours s'aider de la physiologie, la description de l'organe de la connaissance de sa fonction; travail dans lequel il s'est aidé de l'étude comparative des variations anatomiques et des variations fonctionnelles, et de l'observation embryogénique dans toute la série des vertébrés.

Notons enfin que la traduction M. Coroënne est excellente.

The Frog, an introduction to Anatomy, Histology and Embryology, par A. Milnes Marshall. 4e édition. — Un vol. in-18 de 163 pages; Londres, Smith, Elder et Cie.

Pour que ce petit volume ait atteint en neuf ans sa quatrième édition, il faut qu'il ait de sérieuses qualités. A tout prendre, il en a en effet, et les voici, essentiellement : il est court et bon marché. Ce n'est point un in-8° pesant et coûteux : c'est un petit volume de poche, illustré assez sommairement, mais de façon suffisante, et où l'on trouverait difficilement un mot de trop. Tout est méthodiquement disposé, et la concision est une des qualités maîtresses de l'auteur. Il prend chaque partie tour à tour, indiquant brièvement la façon de la mettre à nu, de l'examiner ou de la préparer pour une étude histologique; il en indique les caractères, les rapports, les usages, et tout cela de la façon la plus méthodique, la plus claire, et avec le moins de phrases possible. C'est un excellent *vade-mecum* pour la dissection, l'histologie et l'anatomie de la grenouille : c'est un ouvrage à placer dans tout laboratoire de zoologie et de physiologie, partout où le malheureux batracien collabore aux progrès des sciences. La seule critique qu'il y ait lieu de faire à cette monographie digne de tous les éloges, s'adressera aux figures : elles sont très médiocres et devront faire place à des illustrations véritablement à la hauteur du texte.

Vegetable Wasps and Plant-worms, a popular History of Entomogenous Fungi, par M.-C. Cooke. — Un vol. in-18 de 364 pages, avec nombreuses figures; Londres, *Society for promoting Christian Knowledge*, 1892.

Des « champignons entomogènes » (*entomogenous fungi*), voilà une expression qui peut surprendre. Strictement elle signifie : « champignons producteurs d'insectes », et du moment où il s'agit, en réalité, de champignons vivant en parasites sur les insectes, on eût dû mettre « entomophiles »; « entomogènes » est une absurdité.

C'est donc des champignons parasitaires sur les insectes que M. C. Cooke se préoccupe dans ce volume. Le sujet est intéressant; il est étendu, et les travaux d'ensemble sur cette question sont rares : il n'existe guère que des mémoires et des travaux épars. Dans ces conditions, il était désirable qu'un écrivain compétent vînt résumer les recherches faites et coordonner les résultats acquis. M. G. Cooke a voulu être cet écrivain, et il faut le remercier de son dévouement. La matière est, en définitive, assez aride; et M. Cooke ne retrouvera point, avec ce volume, malgré l'attraction que peut exercer le titre, le public nombreux qu'ont séduit ses *Freaks and Marvels of Plant-Life* (Bizarreries et Merveilles de la vie végétale) publiées voici dix ans. Par contre, il rendra un service sérieux aux botanistes et entomologistes. Il a classé ses matières de façon très simple, considérant les insectes par ordre de famille et énumérant les cryptogames parasitaires susceptibles d'attaquer les différentes espèces. La bibliographie nous paraît convenable; les figures sont assez nombreuses, et les descriptions assez complètes pour que le succès de ce volume nous paraisse assuré. Nous regretterons toutefois l'absence d'une table des noms d'auteurs, à côté des tables des noms d'insectes et de cryptogames parasitaires : c'est une lacune à combler pour faciliter certaines recherches.

The Labrador Coast, a Journal of two summer cruises to that Region, par A.-S. Packard. — Un vol. in-8° de 513 pages, avec figures et cartes; New-York, N.-D.-C. Hodges.

M. A.-S. Packard, qui est bien connu de nos lecteurs par de nombreuses publications zoologiques, a eu, à deux reprises, l'occasion de visiter le Labrador. De ces deux visites est sorti le présent volume, dont l'auteur a tenté de faire une sorte de guide scientifique et historique, en joignant à ses impressions personnelles des chapitres d'érudition sur la géographie du Labrador, sur sa découverte, sur les explorations anciennes et récentes, sur l'histoire même et sur la bibliographie de ce pays.

Je signalerai particulièrement les chapitres scientifiques, sur la géologie, la zoologie et la botanique, qui sont aussi complets qu'il est encore possible. Le Labrador est une région déjà déshéritée : elle est au nord du Canada, dans une zone où la vie devient plus rare, étant plus difficile, et où la civilisation n'est encore guère développée.

Les Esquimaux, civilisés par les frères Moraves, à Hopédale, Nain, Okkak et ailleurs, sont au nombre de 1500 environ : du moins tel était le chiffre en 1860. Ils vivent de la pêche : autrefois, ils pratiquaient volontiers, quand l'occasion s'en présentait, le peu honorable métier de naufrageur, et il ne faisait point bon échouer sur la côte du Labrador; actuellement, on pêche les phoques, le saumon, la morue, etc. Les Esquimaux avaient autrefois un habitat plus méridional : ils semblent même avoir été jusqu'au New-Jersey, et M. Packard a des pages intéressantes sur leur retraite vers le Nord, sur leur extinction graduelle et sur leurs mœurs. Il est à peine besoin de dire que M. Packard donne beaucoup de place aux questions d'ordre zoologique, botanique et géologique, et le naturaliste recueillera là une ample moisson. L'anthropologiste ne saurait non plus se

plaindre, et en définitive les touristes qui veulent aller se distraire au Labrador, aussi bien que les savants disposés à y porter leurs pas dans un but d'études, trouveront dans le livre de M. Packard un guide intéressant, consciencieux, bien renseigné.

Further Recollections of a Happy Life,
par Mme Marianne North. — Un vol. in-8° de 316 pages; Londres, Macmillan, 1893.

Mme North fut une grande voyageuse devant l'Éternel, et nous avons parlé ici même de deux volumes déjà publiés par elle, sur ses courses autour de notre planète, sous le titre de *Recollections of a Happy Life.* Ce titre, non plus que celui du présent volume qui fait suite aux précédents, n'indique guère qu'il s'agit de souvenirs de voyage; mais voilà l'omission réparée. Les pays visités par Mme North sont nombreux, comme on l'a pu voir; les volumes antérieurs parlent surtout de voyages extra-européens; celui-ci est spécial à l'Europe et à l'Orient : il s'agit de la Suisse, de l'Italie, de l'Autriche, de l'Égypte, de la Palestine, de la Syrie, de la Sicile, de Syracuse et de Constantinople. Il faut bien avouer que Mme North ne rappelle aucunement Taine, quand elle parle des Pyrénées, et que ses impressions de Palestine n'ont rien de commun avec celles de M. de Vogüé. C'est une enfilade de petites anecdotes, de notes pratiques, de mésaventures banales, d'où il est difficile de tirer quelques informations de valeur. Mme North se réjouit, en arrivant à Nazareth, qui est *most lovely,* d'apprendre que le lendemain on y jouera une partie d'un jeu qui ressemble fort au polo, et elle prend grand plaisir à voir un scarabée en ensevelir un autre dans une pilule de crottin de cheval. Ceci donne la mesure exacte de son sens historique et de sa façon de s'intéresser aux pays qu'elle traverse, et il nous sera permis de nous en tenir là. Il est singulier que le public anglais, auquel tant de voyageurs ont rapporté un si grand nombre de relations réellement intéressantes, puisse prendre du plaisir à une lecture aussi pitoyable. Il a le droit d'être beaucoup plus difficile.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

18 — 25 septembre 1893.

M. Paul Serret : Communication sur les cercles ou les sphères *dérivés* d'une enveloppe plane ou solide, de classe quelconque. — *M. H. Resal :* Note intitulée : Sur la denture de l'engrenage hyperboloïdal. — *Le P. Fr. Denza :* Étude sur les étoiles filantes du mois d'août 1893, observées en Italie. — *M. Aymonnet :* Recherches sur les maxima périodiques des spectres. — *M. G. Saint-Remy :* Étude sur le développement du pancréas chez les Ophidiens. — *M. Alphonse Labbé :* Recherches sur les coccidies des Oiseaux. — *M. C. Queva :* Anatomie végétale de l'*Ataccia cristata.*

Mécanique appliquée. — On sait que le mécanisme de la denture de l'engrenage hyperboloïdal, c'est-à-dire du mécanisme qui a pour objet de transformer l'une dans l'autre deux rotations, non comprises dans un même plan, a été énoncé pour la première fois par Belanger, dans ses *Leçons à l'École polytechnique* (1852-1860). Toutefois, Belanger s'en était tenu aux hyperboloïdes primitifs. Depuis lors, M. Reuleaux, dans son *Constructeur,* a proposé une détermination approximative des dents au moyen de deux cônes complémentaires, à l'exemple de ce que l'on fait pour l'engrenage conique. Mais comme les plans tangents aux cônes, suivant leur génératrice commune (en direction), ne coïncident pas, *M. H. Resal* fait remarquer que la méthode ci-dessus ne paraît pas pouvoir se justifier. Et comme il n'est pas, à sa connaissance, d'autre auteur qui se soit occupé de la denture indiquée ci-dessus, il présente aujourd'hui à l'Académie un long travail dans lequel, après avoir repris sommairement la question des hyperboloïdes primitifs, il a réussi à combler cette lacune.

Astronomie. — Le *P. François Denza* fait connaître le résultat des observations qui ont été entreprises sur les étoiles filantes du mois d'août 1893.

Des communications nombreuses qu'il a reçues jusqu'à présent de toute la péninsule (depuis Oderzo, près de Trévise, jusqu'à Pelagonia, près de Catane), il résulte que l'apparition périodique des étoiles filantes au mois d'août a été observée presque partout dans des conditions relativement favorables. Le ciel est resté partout assez clair ; çà et là seulement des nuages et des brouillards ont empêché une bonne observation, particulièrement dans les derniers jours. L'absence de la lune a naturellement favorisé partout l'observation du ciel. Le nombre des météores est allé progressivement en augmentant après le 1er août, et a atteint son maximum dans la nuit du 10 au 11 août, pendant laquelle l'apparition devint, de beaucoup, plus splendide que dans ces dernières années.

Pour donner une idée plus exacte des observations que l'on a faites, l'auteur présente les résultats obtenus pendant les quatre nuits du 9 au 12, dans les principales stations de son Association météorologique, afin qu'on puisse comparer, autant que possible, ces résultats entre eux, et il réduit les nombres des météores observés à quatre observateurs dans chaque station.

Passé cette date du 12 août, le phénomène a été toujours en diminuant.

Le tableau dressé par le P. François Denza montre que le nombre des météores a atteint presque partout le maximum dans la nuit du 10 au 11, et que, généralement aussi, il a été grand presque partout. Ainsi, à Noto (Syracuse), le nombre des étoiles filantes observées a été, dans la nuit du 10 au 11 août, de 1588, à Rome (Spec. du Vatican) de 1025, à Rome également (Castelli) de 888, et à Castelmaggiore (Bologne) de 648, pour ne citer ici que les chiffres les plus élevés. Quant aux chiffres totaux atteints pour les quatre nuits du 9-10 août au 12-13, les plus élevés sont ceux de Noto (Syracuse) 1776, de Castelmaggiore (Bologne) 1728, de Rome (Spec. du Vatican) 1400, de San-Martino in Pensili (Campobasso) 1390, de Valpeglino (Tortone) 1260, d'Altare (Gênes) 1216 et de Pavia 1209. Bref, il est arrivé, cette année, tout le contraire des deux années précédentes, où le maximum eut du retard, particulièrement en 1891. Cette augmentation insolite de la pluie météorique semble indiquer la différence d'intensité du nuage d'où émanent les étoiles filantes, et dont une partie plus compacte s'est rencontrée cette année avec notre planète.

Les radiants des météores de ces jours ont été très divers, ainsi qu'il arrive à cette occasion; mais le principal a été celui des Perséides, placé près de η de Persée, et qui va se déplaçant d'année en année. De l'ensemble des observations faites jusqu'à ce jour, il résulte pour la position

$$\alpha = 44^o, \delta = +55^o.$$

Dans certaines stations, on a remarqué aussi quelques bolides qui ont ajouté à l'éclat du phénomène, mais ils ont été, en général, assez rares : le plus grand nombre des étoiles observées ont été d'une grandeur inférieure à la seconde et à la troisième.

On peut conclure, de tout l'ensemble des observations, que l'apparition des Perséides, en 1893, doit être rangée parmi les plus éclatantes remarquées jusqu'à présent, et qu'il est très important de bien suivre le phénomène dans les années qui viendront après, tant il a été cette fois singulièrement différent des autres qui l'ont précédé.

ANATOMIE ANIMALE. — Si le développement du pancréas a été, comme on le sait, le sujet de nombreuses recherches dans ces dernières années, cependant les Reptiles sont la seule classe où il n'ait pas été étudié à nouveau, et nos connaissances sur cette question se bornent à d'anciennes observations, à celles de Rathke, d'Hoffmann, qui nous représentent l'ébauche pancréatique comme un bourgeon dorsal unique de l'intestin. Pourtant, si l'on rapproche certaines dispositions anatomiques, signalées depuis longtemps, du mode de développement aujourd'hui décrit chez les autres Vertébrés, on devine que la glande pancréatique doit son origine à plusieurs rudiments, comme dans les autres groupes. On sait, par exemple, que, chez beaucoup de Serpents et de Lézards, le canal cholédoque est enveloppé par le pancréas dans une partie de son trajet, ce qui semblerait indiquer l'existence d'ébauches ventrales, naissant sur un conduit hépatique, comme dans les autres classes. *M. G. Saint-Remy* vient de préparer à ce point de vue plusieurs embryons de couleuvre (*Tropidonotus natrix*) et examiner des coupes d'embryons de vipère appartenant à la collection de M. Prenant.

Or le stade le plus jeune qu'il ait observé chez la couleuvre, qui correspond à peu près au poulet du cinquième jour au point de vue du développement du pancréas, montre nettement les trois ébauches qui ont été reconnues chez d'autres Vertébrés, une dorsale et deux ventrales. Les ébauches ventrales sont absolument isolées de l'intestin et se détachent du canal hépatique en formant deux amas d'acini, disposés respectivement de chaque côté de lui; leur importance est faible en comparaison de celle de l'ébauche dorsale. Celle-ci, fort volumineuse, est actuellement rejetée à droite du duodénum, avec lequel elle communique par un large canal : c'est elle qui fut observée seule autrefois. Aux stades suivants, les trois ébauches, en s'accroissant, se confondent en une seule masse ovoïde, allongée d'avant en arrière et aplatie latéralement, mais leur fusion n'a pas modifié leurs relations originelles : la position antérieure de l'organe, constituée par les ébauches ventrales, est traversée par le canal hépatique dans lequel se jettent les canalicules pancréatiques de cette région; la portion postérieure, formée par l'ébauche dorsale, envoie directement son canal propre dans l'intestin.

Les mêmes relations s'observent chez la Vipère et se présentent, même à un stade assez avancé, dans un état plus simple et plus primitif, car le pancréas y est formé de deux lobes non entièrement fusionnés, correspondant aux ébauches ventrale et dorsale.

Les connexions étroites qu'on observe entre le conduit hépatique et le pancréas s'expliquent ainsi fort bien par le développement; il est probable que, dans tous les cas où ce conduit traverse le pancréas, il reçoit les produits d'une partie de cette glande.

Enfin il résulte des recherches de M. G. Saint-Rémy que, chez les Ophidiens (et vraisemblablement aussi chez les autres Reptiles), le pancréas se développe aux dépens de trois ébauches parfaitement homologues à celles qui ont été décrites chez les autres Vertébrés.

ZOOLOGIE. — Dans le cours de ses recherches sur les parasites du sang des oiseaux, *M. Alphonse Labbé* a eu l'occasion d'examiner, au laboratoire de Roscoff, un assez grand nombre d'oiseaux de mer et, chez quelques-uns d'entre eux, il a constaté la présence d'une coccidie intestinale qu'il considère comme nouvelle. Il a trouvé cette Coccidie avec les mêmes caractères chez les oiseaux suivants : *Charadrius cantianus*, Lath.; *Charadrius philippinus*, Scopoli; *Strepsilas interpres*, Illig.; *Calidris arenaria*, Leach.; *Pelidna torquata*, Degl.; *Tringa alpina*, L., et *Actitis Hypoleucos*, Boie.

C'est un très petit *Coccidium*, tétrasporé à développement exogène, caractérisé par une capsule pyriforme, très mince, ne dépassant pas 16 à 18 μ de longueur sur 14 à 16 μ dans sa plus grande largeur. Cette capsule est tronquée à l'extrémité antérieure formant là, par l'amincissement de sa paroi, un pseudo-micropyle. Les jeunes stades intra-cellulaires, de même que le contenu plasmique des kystes, sont remplis de granulations verdâtres, noir verdâtre ou jaune verdâtre. Il y a quatre spores pyriformes, contenant chacune deux sporozoïtes et un reliquat de différenciation. Il n'y a pas de reliquat de segmentation. Enfin, à l'extrémité antérieure du kyste, se trouvent deux globules brillants, réfringents, qui apparaissent avant la formation des spores et dont la place à ce pôle est constante : leur présence dans le kyste n'est pas constante, mais fréquente.

Cette petite Coccidie n'est pas très commune, mais elle doit exister chez la plupart des espèces riveraines, car M. Alphonse Labbé a rencontré une Coccidie très voisine chez un *Motacilla alba*, L. Les kystes sont, en général, peu abondants.

Les deux granules brillants, que l'on trouve fréquemment à l'extrémité micropylaire, sont absolument semblables à ceux que Schneider a observés chez son *Cyclospora glomericola*, et auxquels il attribue, ainsi que Butschli, l'importance et la signification des globules polaires. M. A. Labbé ne croit pas que cette importance soit aussi grande que ces auteurs se l'imaginent. La présence de ces granules polaires n'est pas plus constante, en effet, chez son *Coccidium roscoviense*, dit-il, que chez le *Diplospora Lacazii* des Passereaux, où des granules polaires apparaissent quelquefois.

Chez ce dernier, avant même que le noyau émigre à la périphérie, et ce noyau étant encore au repos, il se forme, dit l'auteur, un petit soulèvement de la surface plasmique. Un petit granule brillant apparaît et reste accolé quelque

temps à cette surface; puis un second granule se forme de la même façon. M. Labbé n'a pu découvrir aucune relation entre la formation de ces globules et le noyau de la Coccidie. Lorsque celle-ci a formé ses deux spores, les granules sont orientés de façon à se trouver sur l'axe qui sépare ces deux spores. Rarement, il n'y a qu'un granule; quelquefois les deux granules sont accolés; le plus souvent ils sont aux pôles d'un même diamètre et méritent bien le nom de *polaires*. Chez le *Coccidium roscoviense*, ils se trouvent tous les deux de chaque côté du pseudo-micropyle.

M. Labbé ajoute que l'orientation et la formation des granules polaires seraient extrêmement importantes pour la comparaison des Protozoaires et des Métazoaires, si leur présence était constante. Mais tandis qu'il avait des cultures de coccidies de *Ligurinus chloris, Anthus pratensis, Saxicola œnanthe, Galerida cristata,* dans lesquelles *tous* les kystes avaient des granules polaires, il possédait, d'autre part, des cultures de Coccidies des mêmes oiseaux où *pas un kyste* ne possédait de granules. La présence ou l'absence de granules polaires chez le *Coccidium roscoviense* variait également avec la culture où se développaient les kystes. Il y aurait donc ainsi deux cas dans l'évolution de ces Coccidies, dont l'un serait le cas normal, sans que l'auteur puisse encore l'indiquer faute de documents suffisants.

Anatomie végétale. — D'une étude de *M. C. Queva* sur l'anatomie végétale de l'*Ataccia cristata,* il résulte un certain nombre de faits dont les principaux sont les suivants :

1° Dans sa tige on doit distinguer une région corticale très épaisse, limitée intérieurement par une gaine casparyenne. Dans le tissu fondamental interne, on compte un très grand nombre de petits faisceaux (100 à 300) disposés sans ordre apparent. Les faisceaux les plus voisins du centre sont les plus volumineux, ceux de la périphérie sont très grêles;

2° Le cycle foliaire est presque constamment de 2/5 dextre. Chaque feuille embrasse complètement la tige, dont elle reçoit de 9 à 15 faisceaux;

3° Dans la tige, les faisceaux les plus rapprochés de la gaine sont des faisceaux simples que l'auteur désigne sous le nom de *faisceaux périphériques*. Ils forment deux ou trois rangs plus ou moins réguliers. Les plus voisins de la gaine sont les plus grêles; ils servent à l'insertion des racines et se relient, d'autre part, aux faisceaux plus intérieurs de la tige. Ils représentent le *réseau radicifère*. Les autres faisceaux périphériques, également simples, sont un peu plus volumineux;

4° Le bourgeon axillaire s'insère à la fois sur les trois ou cinq faisceaux foliaires les plus rapprochés de la surface de symétrie de la feuille et sur les faisceaux périphériques les plus extérieurs de la tige;

5° Les grosses tiges d'*Ataccia cristata* produisent, à chaque région nodale, en même temps qu'un bourgeon axillaire, un autre bourgeon oppositifolié qui se développe en une hampe florale. L'insertion de cette hampe se fait immédiatement au-dessus du nœud, en un point diamétralement opposé à l'aisselle de la feuille;

6° Les faisceaux des hampes florales proviennent de lobes fournis par les massifs caulinaires et par les faisceaux périphériques de la tige;

7° La hampe florale n'a que deux rangs de faisceaux qui alternent entre eux. Les faisceaux du rang interne sont les plus grands. Tous les faisceaux se continuent sans variations le long de la hampe jusqu'à l'insertion des bractées. Ce sont les faisceaux du rang externe qui sortent les premiers dans les bractées.

É. Rivière.

INFORMATIONS

Parmi les mémoires présentés au Congrès d'électricité de Chicago, il faut citer celui de M. Silvanus Thompson sur la « téléphonie océanique ». Avec les câbles actuels, la téléphonie est impraticable à cause du retard dû à la capacité électrostatique; les procédés de transmission télégraphique, rapide même, ne peuvent être utilisés.

M. Thompson propose de remédier à cet état de choses en se servant de l'induction électro-magnétique pour corriger les effets retardateurs de la capacité électrostatique du câble. Les câbles seraient construits d'après le système à trois fils, deux de ces fils formant un circuit complet, tandis que le troisième constitue un shunt indicateur reliant les deux premiers à intervalles déterminés. Ces câbles seraient naturellement plus coûteux, mais permettraient dix fois autant de travail que ceux actuels.

Engineering annonce la découverte et l'exploitation prochaine de riches dépôts de pétrole dans le district d'Assam (Indes anglaises).

Le journal *Die Natur* rapporte, d'après M. Cypet, qu'on trouve chez certaines peuplades de l'Annam une coutume qui rappelle les mensurations anthropométriques auxquelles on se livre actuellement pour établir l'identification des criminels. Le procédé consiste à placer entre le médius et l'annulaire de la main gauche une mince baguette en bambou sur laquelle on reporte par des entailles les longueurs des phalanges, de l'ongle. Il est employé pour prouver l'identité d'un indigène qui revient dans une région après une longue absence.

Les travaux du canal de la mer du Nord, destiné à relier, principalement dans un but stratégique, la mer Baltique à la mer du Nord, sont poussés avec activité. Le canal aura 89 kilomètres de longueur, et les communications d'une rive à l'autre seront facilitées par un certain nombre de ponts, à la fois ponts-route et ponts de chemins de fer. Deux de ces ponts, en fer, suspendus, ont une portée de 153 mètres. L'un franchit le canal à Grumenthal, et l'autre est en construction à Levensau.

A partir du 1er novembre prochain, les horloges de tous les chemins de fer italiens seront réglées sur le temps moyen du 15e méridien à l'est de Greenwich, c'est-à-dire indiqueront l'heure dite de l'Europe centrale. Les heures seront comptées de minuit à minuit. La nouvelle heure sera de onze minutes en avance sur le temps moyen à Rome. Il est probable que l'exemple des chemins de fer sera suivi à bref délai par les autres services publics et par le public.

M. Baker vient de réunir en un volume de 196 pages une série d'articles intéressants publiés par lui dans *Engineering News* de New-York, sur la *Purification des eaux d'égout en Amérique*. On trouve dans ce volume la description détail-

lée des procédés suivis par trente municipalités des États-Unis et du Canada avec dessins à l'appui.

On annonce la mort, à l'âge de soixante et un ans, de M. Alexandre Strauch, directeur du Muséum zoologique de Saint-Pétersbourg et auteur de plusieurs ouvrages de zoologie. M. Strauch faisait autorité en matière de reptiles.

L'Association américaine pour l'avancement des sciences a tenu son 42e Congrès annuel du 17 au 22 août, à Madison, capitale de l'État du Wisconsin. La coïncidence de ce Congrès avec l'Exposition de Chicago et l'éloignement de la mer du lieu où se tenait le Congrès ont un peu nui à sa fréquentation, mais la session n'en a pas moins été intéressante. A signaler parmi les travaux présentés, en dehors du discours magistral de M. Joseph Le Conte, président sortant, sur l'état actuel de la science sur la question de l'origine des chaînes de montagnes; les discours des vice-présidents : *Phénomènes de durée infinitésimale,* par M. Nichols; *25 ans de progrès en chimie analytique,* par M. Edward Hart; *Temps géologique indiqué par les roches sédimentaires de l'Amérique du Nord*, par M. Walcott, etc.; puis les mémoires de M. Brinton sur *les Premiers hommes*, de M. Morley sur *la Détermination du poids atomique de l'oxygène*, de M. Osborn sur *les Mammifères du terrain crétacé supérieur,* de M. Atkinson sur la *Photographie appliquée à l'enregistrement des progrès des cultures artificielles de microrganismes*, etc.

Scientific American préconise l'emploi de l'aluminium au lieu du magnésium pour la production d'étincelles lumineuses et recommande le mélange suivant :

Aluminium en poudre. . .	21,7	parties en poids.
Sulfure d'antimoine. . . .	13,8	—
Chlorate de potasse. . . .	64,5	—

Le mélande doit être préparé avec les mêmes précautions que dans le cas du magnésium. La combustion s'accomplit en 1/17e de seconde. L'intensité chimique de la lumière est légèrement supérieure à celle de la lumière fournie par le magnésium.

D'après *Engineering*, le rapport pour août de M. Ackerman, auditeur à l'Exposition de Chicago, accuse une perte de 60 millions de francs depuis l'ouverture de l'Exposition. Le nombre des visiteurs aurait, cependant, augmenté d'une façon assez notable en septembre.

Le numéro d'août du *Journal de la Société royale d'horticulture,* de Londres, renferme plusieurs mémoires intéressants.

M. Oliver y publie son second rapport sur les effets des brouillards carbonés sur les plantes cultivées. Ce rapport traite spécialement du côté physiologique de la question; l'action du brouillard sur les plantes par la diminution de lumière qu'il produit et par les impuretés atmosphériques qu'il renferme est décrite en détail.

M. J. Henslow donne de son côté les résultats de ses expériences pour la détermination des circonstances de l'accroissement des plantes sous des verres de différentes couleurs. Ses recherches montrent que, durant la germination, il est généralement indifférent que les graines soient soumises à la lumière ou non. Pendant la croissance, aucune lumière colorée ou combinaison de lumières n'a donné d'aussi bons résultats que la lumière ordinaire du jour. Enfin, la comparaison entre les plantes poussant sous verre et celles venant à l'air libre montre que le verre exerce une action fâcheuse, due peut-être à un excès de chaleur qui exagère la respiration et réduit l'assimilation. Pour réduire cet effet, il semble que l'on devrait rechercher un moyen permettant de réduire les rayons colorifiques sans amoindrir la quantité de lumière blanche.

Le Congrès des électriciens, réunis à Chicago, a adopté, comme mesures, l'Ohm, l'Ampère, le Volt, le Coulomb, le Farad, le Joule, le Watt et le Henry, et a recommandé à plusieurs gouvernements représentés de les admettre formellement comme unités légales des mesures électriques. Un système de notations et de symboles, proposé par M. Hospitalier, n'a pas été favorablement accueilli.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les étrangers en France.

Les *Résultats statistiques du dénombrement de 1891,* concernant les étrangers résidant sur le territoire français, viennent d'être publiés par le Service de statistique générale de la France (1). C'est le premier recensement donnant un relevé détaillé de la condition et de la profession des étrangers vivant en France qui ait été fait.

On ne sait rien de précis sur le nombre des étrangers qui habitaient la France avant le milieu du siècle actuel, car ce n'est qu'en 1851 que le dénombrement de la population a relevé pour la première fois la nationalité des habitants. A cette époque, il y avait environ 380 000 étrangers de toutes nationalités sur les 35 783 000 habitants que comptait la France, soit une proportion de 1,06 étranger pour 100 habitants.

En 1886, cette proportion était devenue 2,97 pour 100 habitants, chiffre qui correspondait à la présence de 1 126 500 étrangers.

En 1891, le nombre des étrangers ne paraît pas avoir augmenté beaucoup; il est devenu 1 130 211; mais il y a là une illusion, qui est due à ce fait que le contingent des nouveaux venus est masqué par les naturalisations et les francisations d'office qui se sont produites en grand nombre à la suite de la mise en vigueur de la loi du 26 juin 1889.

En effet, le nombre des naturalisés, qui n'était que de 103 886 au recensement de 1886, atteignait le chiffre de 170 704 au dernier dénombrement de 1891. De 1851 à 1872, ce nombre était compris entre 13 525 et 15 303 ; il passait à 34 510 en 1876 et à 77 046 en 1881. On voit que jamais sa progression n'avait été aussi forte qu'entre les deux derniers recensements.

En somme, depuis quarante ans, sur les 2 350 000 habitants dont s'est accrue la France, la part des étrangers a été de 750 000 et celle des personnes naturalisées de plus de 150 000. L'élément étranger a donc, pendant cette période, contribué par plus de 900 000 individus (soit près de 39 pour 100) à l'accroissement général de la population française.

Actuellement, voici comment se répartissent les étrangers dans chacun des grands groupes professionnels que considère la statistique :

(1) Imprimerie nationale; un vol. in-8° de 755 pages, avec nombreuses cartes.

	Patrons.	Employés.	Ouvriers.
Agriculture	26 899	1 173	70 672
Industrie	26 220	10 491	222 524
Transport	1 760	2 583	11 047
Commerce	35 585	21 405	30 343
Force publique	545	2	18
Administration	537	19	139
Professions libérales	15 618	3 136	1 132
Rentiers	24 198	559	3 149
	131 347	39 379	339 024

Voici pour la population active : son effectif est de 510 000 âmes, c'est-à-dire la moitié de la population étrangère totale ; si l'on considère que dans l'ensemble de la population française, la proportion de la partie active est de un tiers seulement, l'on peut se rendre compte de l'avantage réel au seul point de vue de la vie matérielle que possède la colonie étrangère habitant notre pays.

Voici, d'ailleurs, les proportions dans les principaux groupes professionnels :

	Proportion des patrons sur 100 personnes vivant de chaque profession.	
	Dans la population étrangère.	Dans la population générale.
Agriculture	11,4	22,6
Industrie	5,1	10,7
Transports	25,1	25,2
Commerce	20,3	22,4
Professions libérales	41,0	36,0
Rentiers	37,0	42,0

C'est dans le centre de la France et dans l'ouest, régions où l'on compte le moins d'étrangers, mais où ils sont d'une condition plus aisée, que l'on compte le plus de patrons étrangers, toutes proportions gardées, bien entendu.

Maintenant l'on doit se poser cette question, qui est peut-être plus intéressante encore : Sur 100 patrons, combien y a-t-il d'étrangers ? Le dénombrement permet de faire ressortir l'état de la concurrence des capitaux ou du travail intellectuel des étrangers dans l'ensemble du pays.

Dans l'agriculture, la part des étrangers chefs d'exploitation est très faible : propriétaires faisant valoir leurs terres, 0,5 pour 100 : fermiers, métayers, colons, 1,2 pour 100 seulement.

La proportion des étrangers dans la population totale étant de 3 pour 100, on voit combien est peu importante la part des étrangers parmi les chefs d'exploitation agricole, et surtout parmi les propriétaires faisant valoir exclusivement leurs terres.

Chez les industriels, considérés dans leur ensemble, la part des étrangers est trois fois plus forte que chez les agriculteurs, mais reste encore au-dessous de la proportion de 3 pour 100.

Parmi les industries qui comptent le plus de patrons étrangers, il y a lieu de citer celles dites de luxe (horlogers, bijoutiers, fabricants d'objets d'art, etc.), dans lesquelles la proportion dépasse 5 pour 100 ; les industries extractives (4,7 pour 100) ; les industries métallurgiques (4,6 pour 100) ; les industries relatives aux sciences, lettres et arts (imprimeurs, papetiers, relieurs, etc.) (4,5 pour 100) : les fabricants de produits chimiques.

Celles qui en comptent le moins sont les industries textiles (fils et tissus), qui ne comprennent que 1 étranger pour 100 patrons ; celles de l'éclairage (1,3 pour 100) ; celles du bois comprenant la construction des navires, wagons, voitures, etc. (5 pour 100).

L'industrie des transports par eau, principalement par canaux et rivières, possède près de 1 dixième (9,7 pour 100) de patrons appartenant à des nationalités étrangères. Ce fait est d'ailleurs confirmé par les statistiques de la navigation intérieure dressées par les soins du Ministère des Travaux publics.

Dans le commerce, la proportion des patrons étrangers est de 4 pour 100, sensiblement plus forte que la proportion moyenne des étrangers en France.

Mais c'est dans les professions dites libérales que les différences sont les plus sensibles entre les étrangers et les Français. Laissant de côté la catégorie des fonctionnaires ou assimilables, comme clergé séculier catholique, magistrats, avocats et agréés, notaires, avoués, huissiers, professeurs publics, etc., où la présence d'étrangers est purement accidentelle, on trouve que les étrangers classés parmi les patrons sont proportionnellement beaucoup plus nombreux que dans l'ensemble de la population : c'est ainsi que la proportion des ministres de cultes autres que catholiques est de 14 pour 100, des professeurs privés, femmes surtout (12 pour 100), des artistes musiciens, sculpteurs, peintres, graveurs, etc. (15 pour 100 pour les hommes et 25 pour 100 pour les femmes) et est très forte, enfin, chez les artistes lyriques et dramatiques, où la part des étrangers est de 11 pour 100 dans le sexe masculin et 19 pour 100 dans le sexe féminin.

Dans l'ensemble de la population française, le nombre des employés est de 2,6 pour 100 ; dans la colonie étrangère, prise dans son ensemble, cette proportion est de 3,7 pour 100 ; dans l'industrie, la proportion des employés étrangers est de 2 pour 100 et de 12 pour 100 dans le commerce. Cette proportion, très considérable et déjà prévue, s'explique autant par les besoins du commerce que par l'appât que donnent aux étrangers des salaires meilleurs que ceux auxquels ils peuvent prétendre chez eux. Par rapport à l'effectif total des employés de commerce, l'on peut dire que l'on compte un étranger sur vingt employés.

Le recensement a accusé un chiffre de 339 000 ouvriers étrangers, dont 262 000 du sexe masculin et 77 000 du féminin. C'est là un fort contingent, car il représente plus du tiers des étrangers habitant la France : si les patrons et rentiers consomment leurs capitaux chez nous, une part peut-être plus forte de capitaux est donnée aux étrangers sous forme de salaires, lesquels sont, pour la plus grande partie reversés dans la consommation. Cette présence de plus d'un tiers de million d'ouvriers contribue, par contre, à maintenir le taux des salaires à une moyenne équitable ; l'on ne saurait donc trouver mauvais que l'ouvrier étranger vienne offrir son travail librement, à des conditions meilleures, et il semblerait aussi inique que peu profitable aux intérêts mêmes de l'industrie de taxer le travail des étrangers, comme on l'a demandé quelquefois.

Il n'est pas sans intérêt de connaître les industries qui emploient le plus d'ouvriers étrangers. L'agriculture, pour sa part, en compte plus de 70 000, ce qui doit paraître peu, étant donnée l'importance de la classe agricole en France ; la proportion des ouvriers agricoles étrangers n'est que de 3 pour 100. Ce sont surtout les Belges nomades qui travaillent dans le nord de la France et qui sont en nombre considérable au moment des moissons ; les Espagnols, qui vont dans les départements du Sud-Ouest remplir les vides formés par l'émigration et par la dépopulation, et les Italiens qui viennent faire les travaux auxquels se refusent les populations indolentes de Corse et du Sud-Est.

Voici quelques chiffres qui paraissent instructifs :

Dans les industries textiles, la population des étrangers, sur cent ouvriers, est de 5,5 pour 100 ;

Dans les industries extractives (mines, carrières, salines), 13,4 pour 100 ;

Dans les industries métallurgiques (production des métaux), 13 pour 100 ;

Dans la fabrication d'objets en métal (machines, outils, tourneurs, forgerons, couteliers), 8,3 pour 100.

Dans l'industrie du cuir, 4,5 pour 100;

Dans l'industrie du bois, 5 pour 100;

Dans l'industrie céramique (verres, porcelaines, faïences, briques, etc.), 10 pour 100;

Dans l'industrie des produits chimiques, 22 pour 100;

Dans l'industrie de l'éclairage, 11 pour 100;

Dans l'industrie de l'ameublement, 8 pour 100;

Dans l'industrie de l'habillement et de la toilette, 11 pour 100;

Dans l'industrie de l'alimentation, 10 pour 100;

Dans l'industrie relative aux sciences, lettres, arts (papetiers, imprimeurs, relieurs, etc.), 5 pour 100;

Dans l'industrie de luxe (horlogers, bijoutiers, fabricants d'objets d'art), 7 pour 100.

Comme pour les patrons, c'est donc dans les industries chimiques, gaz, couleurs, teintureries, raffineries, etc., qu'il y a le plus d'ouvriers étrangers. Le fait avait été déjà remarqué lors du dernier dénombrement de la ville de Paris (1886).

D'une manière générale, il y a trois fois moins d'ouvrières que d'ouvriers dans la colonie étrangère, et, par rapport à l'effectif des ouvriers d'une industrie, la proportion des étrangères, sur 100 ouvrières, est moitié plus faible que chez les ouvriers.

En terminant, signalons ce fait, qui a été relevé par le dénombrement spécial des étrangers, lequel a groupé les individus en trois catégories d'âge de zéro à vingt ans, de vingt à soixante ans et de soixante et au-dessus, que sur les 339 000 ouvriers, 57 000 avaient moins de vingt ans, et 22 000 avaient plus de soixante ans. Plus des trois quarts de leur effectif ont de vingt à soixante ans. M. Turquan, qui commente ces chiffres dans l'*Économiste français*, fait remarquer que si l'on joint à ce fait que le nombre des membres de la famille est relativement moins élevé chez les étrangers habitant la France que chez les Français, l'on peut se rendre compte, jusqu'à un certain point, de la condition plus favorable de l'ouvrier étranger en France; il est plus dur à la fatigue, plus alerte en général et a moins de charges de famille, le plus souvent, que le Français; aussi se trouve-t-il en situation d'offrir son travail pour un salaire moindre. Telle est l'observation caractéristique qui semblerait se détacher tout d'abord du recensement des étrangers suivant la profession.

Production minérale de la Russie.

The Engineering and Mining Journal publie le relevé ci-après de la production minérale de la Russie pour les années fiscales 1890-1891 et 1891-1892, d'après les sources officielles :

		1891-1892.	1890-1891.
1. Or	Kilogr.	39 264	39 329
2. Platine	—	4 237	2 847
3. Argent	—	13 710	14 560
4. Plomb	Tonnes.	558	837
5. Étain	Kilogr.	9 423	13 153
6. Zinc	Tonnes.	7 066	7 645
7. Cuivre	—	6 687	7 036
8. Minerai de manganèse	—	112 943	182 245
9. — de cobalt	—	10	14
10. — de chrome	—	3 093	2 365
11. Pyrites sulfureuses	—	18 331	17 124
12. Fer brut	—	919 614	861 420
13. Fer forgé	—	447 474	432 649
14. Fer manufacturé :			
Fonte	—	77 025	80 050
Fil télégraphique	—	22 266	22 749
Marchandises émaillées	—	4 524	4 727
15. Fer et acier forgés	Tonnes.	103 611	111 983
16. Acier	—	305 003	260 430
17. Charbon, matières bitumineuses	—	5 425 527	5 275 462
Anthracite	—	664 342	596 870
Lignite	—	135 544	145 525
Coke	—	349 160	295 572
18. Sel gemme	—	223 918	216 165
Sel des lacs et marais	—	718 475	777 767
Sel manufacturé	—	397 142	394 332
19. Pétrole	—	4 750 609	3 991 539
20. Mercure	Kilogr.	323 797	291 780
21. Soufre	—	335 380	160 785
22. Sels de Glauber	Tonnes.	3 927	3 267
23. Asphalte	—	14 022	11 505
Goudron	—	2 701	2 215
24. Bitume	—	2 877	3 910
Ozokérite	Kilogr.	6 380	7 362
25. Kaolin	Tonnes.	5 185	4 521
26. Phosphorite	—	17 475	11 611
27. Asbeste	—	1 282	323
28. Graphite	—	164	164

L'or vient de l'Oural, de la Sibérie, d'Orenbourg et de Finlande; le platine vient de l'Oural et l'argent de la Sibérie, des steppes kirghiz, du Caucase et de la Finlande.

Les fonderies se trouvent dans l'Oural, la Sibérie, Orenbourg, Moscou, la Pologne, la Russie méridionale et la Finlande. Le sel gemme se trouve à Orenbourg, Ekaterinoslav et à Erivan Karsk, dans le Caucase. Le district de Bakou est le grand producteur de pétrole, mais on en trouve aussi dans le Daghestan, en Crimée, à Tiflis, Terghana et Kuban.

— Un sondage de 2000 mètres. — Le sondage le plus profond que l'on ait fait jusqu'à ce jour se trouve à Paruschowitz, district de Ribnik, dans la Silésie septentrionale. La profondeur atteinte est de 2002 mètres et le diamètre du trou est encore de 7 centimètres. Les travaux sont provisoirement suspendus pour permettre de descendre dans le fond du trou des thermomètres spéciaux de grande précision afin de relever la température à cette profondeur. On compte ensuite continuer le forage que l'on espère pouvoir pousser jusqu'à 2500 mètres. La *Revue des Inventions nouvelles* donne la description suivante, d'après *Praktische Maschinen-Constructeur*, du système de forage employé. On se sert de tubes Hamesmann qui, vu leur grande résistance, permettent d'opérer sur de grandes longueurs à la fois. Le premier tube a 30 centimètres de diamètre et est armé, à sa partie inférieure, d'une couronne diamantée qui fait l'office de foret. On visse, en quelque sorte, le tuyau dans le sol et, quand il a complètement pénétré, un petit mécanisme spécial permet de couper à la base la colonne de débris, ou noyau, qui s'est amassée dans l'intérieur du tube et qui représente exactement la coupe géologique des terrains traversés. On remonte le tout à la surface du sol, on enlève la couronne diamantée et on visse à sa place une seconde longueur de tube ayant comme diamètre extérieur le diamètre intérieur du premier et muni, à sa partie inférieure, d'une nouvelle couronne diamantée. On fait descendre ce tube jusqu'à l'endroit où s'est arrêté le premier forage, et on recommence à visser comme la première fois. Quand les deux tubes sont enfoncés dans le sol, on opère comme précédemment pour retirer le noyau, et ainsi de suite, en vissant chaque fois au bout de la colonne un tube dont le diamètre extérieur soit égal au diamètre du tube précédent.

— La production du charbon aux États-Unis. — Le palais des mines à l'Exposition de Chicago contient une série de documents (cartes, statistiques, échantillons, etc.) fort intéressants, au point de vue de la production du charbon dans les différents États de l'Union. La production, en 1888-1889, a été de 141 229 513 tonnes, dont 45 600 487 tonnes d'anthracite provenant presque exclusivement de la Pennsylvanie, le reste étant des charbons bitumineux, lignites, etc. En 1889-1890, la production a monté à 157 788 657 tonnes, en augmentation de près de 4 1/2 pour 100 sur l'année précédente. Ce chiffre comprend 46 468 641 tonnes d'anthracite. La production de l'année 1890-1891, la dernière dont on connaisse les chiffres officiels, a fléchi un peu et est retombée à 150 528 713 tonnes, dont 45 236 992 d'anthracite. Au point de vue de la répartition des terrains houillers, on voit que 25 États seulement sur 44 ont actuellement des mines en

exploitation avec des épaisseurs de banc variant entre 50 centimètres et $8^m,40$, cas des mines de Pleasant-Valley, dans l'Utah. L'État qui tient la tête, autant pour la quantité que pour la qualité de charbon produit, est la Pennsylvanie, puis viennent l'Illinois, l'Ohio, la Virginie-Ouest, l'Iowa, l'Alabama, le Maryland, le Tennessee, le Colorado, le Missouri, le Kentucky, le Kansas, qui tous produisent plus de 1 million de tonnes. Les autres États : Virginie, North Caroline, Georgia, Indiana, Vebraska, Texas, Dakota, Montana, Wyoming, Washington, Oregon, Californie, Michigan, donnent des quantités variant entre 80 000 et 800 000 tonnes.

— Une nouvelle ressource fourragère. — En cette année où les fourrages font défaut, on ne saurait trop se préoccuper de rechercher tous les produits susceptibles, à l'occasion, de fournir aux animaux de la ferme une nourriture saine et satisfaisante. D'après M. André Gouin, les agriculteurs pourront trouver une ressource précieuse pour nourrir leurs bestiaux dans l'usage des coques d'arachides. Celles-ci, trempées dans de l'eau contenant un peu de mélasse, sont mangées avec avidité par les animaux. Les coques d'arachides existent en quantités considérables en un certain nombre d'usines qui importent des arachides non décortiquées. Les 1000 kilogrammes de coques d'arachides additionnées de mélasse et prêtes à être données aux animaux reviennent à 94 fr. 50.

— Graines dansantes. — M. Cachet donne, dans la *Revue des sciences naturelles appliquées*, la note suivante, sur un phénomène de zoologie amusante peu connu. Les graines de diverses espèces d'Euphorbiacées exotiques, et notamment celles du *Croton colliguaya*, renferment parfois une petite chenille dont les mœurs présentent un certain intérêt entomologique. Cette espèce est nommée *Carpocapsa Dehaisiana*. Quand les graines ainsi habitées sont exposées à une température élevée, elles commencent à se mouvoir d'une manière presque imperceptible, puis la chaleur se faisant sentir plus vivement, leurs mouvements deviennent brusques, rapides, et on les voit progresser, marcher par saccades ; enfin, si on les laisse exposées à la chaleur, elles ne tardent pas à sauter et à s'élever au-dessus du plan d'appui à une hauteur de 5 à 6 millimètres environ. Ces mouvements sont dus aux contractions musculaires de la chenille qui habite l'intérieur de la graine. Cette chenille reste ainsi environ sept mois avant de se transformer en chrysalide ; le papillon éclôt au bout de peu de temps.

— Conservation des poids en cuivre. — On constate souvent que les petits poids en cuivre servant pour les pesées de précision s'oxydent et par suite perdent leur justesse, même lorsqu'ils sont enfermés soigneusement dans les boîtes en bois qui servent à les loger. Le *Dingler's Polytechnisches Journal* note qu'il est facile d'éviter cet inconvénient en donnant au fond des logements des poids cylindriques une forme bombée de façon que le contact entre le cuivre et le bois soit aussi réduit que possible, et en garnissant les côtés de trois demi-disques en bois ou en cuir disposés dans des entailles pratiquées dans la paroi du logement et qui n'ont chacun avec le poids qu'un point de contact. Pour les poids sous-multiples du gramme qui sont des disques en cuivre, il convient, pour les conserver, de tapisser leur logement de soie écrue ou de velours de soie non teinte.

— La panification chimique. — Depuis quelque temps, on cherche à préparer le pain par des méthodes chimiques. On veut ainsi éviter les inconvénients de la fermentation panaire, en la remplaçant par un dégagement gazeux communiquant au pain l'aspect poreux indispensable. La *Revue des Inventions nouvelles* rapporte, d'après M. A.-M. Villon, qu'on obtient de bons résultats en employant l'acide carbonique liquide que l'on trouve couramment dans le commerce. La disposition employée est fort simple. La pâte pétrie est placée dans un cylindre fermé, muni d'un agitateur. On envoie dans l'appareil de l'acide carbonique en reliant la bouteille de gaz liquide au cylindre au moyen d'un robinet spécial, et on monte la pression jusqu'à 6 kilogrammes par centimètre carré, en agitant énergiquement la pâte. Le contact avec l'acide carbonique est maintenu durant une heure. La pâte est alors transformée en pains et enfournée de suite. Dans le four, la chaleur fait dégager l'acide carbonique, et celui-ci, pour se dilater et s'échapper, détermine des pressions plus ou moins grandes qui font trouer la pâte.

— La race chevaline en Allemagne. — Il existait, l'an dernier, 2 647 388 chevaux dans toute l'Allemagne. En 1891, on en importa de l'étranger 90 129, représentant une valeur de 90 millions de francs, et l'on en exporta, la même année, 8869, d'une valeur de près de 10 millions de francs.

INVENTIONS

Procédé de durcissement de l'aluminium et production de l'aluminium chromé. — Cette méthode, due à M. E. Bazin, a pour but de durcir l'aluminium, en lui donnant une résistance aussi grande que celle de l'acier chromé, par exemple, sans en augmenter sensiblement la densité.

Suivant le *Moniteur industriel*, le chrome combiné à l'acier fournit un alliage d'une dureté exceptionnelle, et M. Bazin a le premier songé à ce métal pour donner à l'aluminium une résistance excessive. Toutefois, en raison de la différence des points de fusion de ces métaux, il faut prendre certaines précautions pour les réunir.

Si l'on procède par l'électrolyse, on peut employer une des méthodes connues et traiter directement l'alumine ou ses sels, la cryolithe, etc., avec une quantité déterminée de chrome granulé ou avec un oxyde de chrome : on obtient un lingot d'aluminium chromé qu'on traite et qu'on transforme par les moyens connus.

Si l'on procède par alliage direct du chrome et de l'aluminium, on amène le plus souvent les deux métaux à la fusion dans des creusets différents, puis on les mélange dans les proportions convenables.

— Le fermentomètre. — *Sucre et Alcool* décrit ainsi un nouvel appareil inventé par M. Ortmans, de Liège, pour l'essai des levures :

Le *fermentomètre* consiste essentiellement en un réservoir en cuivre, muni d'un thermomètre et d'un tube recourbé plongeant dans l'intérieur ; il est surmonté d'un réservoir en verre fermé qui supporte une sorte de manomètre avec son disque portant une graduation de 1 à 15. Le tout forme un appareil solide, compact, ayant environ $0^m,50$ de hauteur, propre et d'un maniement facile.

Pour faire un essai, on place dans un ballon d'un litre 25 grammes de la levure en question, et on la mélange à un peu d'eau tiède. On ajoute 1 décilitre de sirop de glucose à 36° Baumé, et le tout est mélangé avec de l'eau chaude et porté à 37° C. Ce mélange est placé dans le réservoir en cuivre, où on le maintient à la température voulue en versant de l'eau chaude dans le tube recourbé cité précédemment, et en contrôlant avec le thermomètre.

On ouvre la communication avec le réservoir de cuivre et celui de verre, et l'index primitivement fixé au zéro se met en mouvement pendant que l'on note le temps écoulé. On lit d'heure en heure l'indication du disque, en ayant soin de replacer l'index après chaque lecture. La somme des chiffres ainsi obtenue donne en grammes la quantité de glucose décomposée par la levure employée.

— Nouveau procédé pour découvrir les voies d'eau dans les navires. — Lorsqu'un navire a subi des avaries, a été ramené au port et mis dans une cale sèche, il est très difficile de découvrir l'endroit précis de la coque où se trouve la voie d'eau.

Le *Génie civil* indique le procédé suivant, dû à M. Tharbjornsen, ingénieur norvégien.

Le navire étant mis à sec dans le dock, on place sur le pont un fourneau dans lequel on fait brûler un combustible produisant beaucoup de fumée, de la paille mouillée, par exemple. Après avoir fermé les écoutilles, on refoule la fumée dans la cale au moyen d'un tuyau et d'un ventilateur. En s'échappant par les moindres fentes, la fumée les décèle au bout de fort peu temps, trente ou quarante minutes environ pour un navire de 500 tonneaux. On supprime ainsi des recherches longues et coûteuses, car le prix de l'opération ne dépasse guère 40 centimes par tonneau de jauge.

— Emploi du sucre comme désincrustant dans les chaudières a vapeur. — Une observation bien faite, quoique due au hasard, a montré que, dans les sucreries ou les raffineries, où les eaux d'alimentation des chaudières renferment un peu de sucre, ces chaudières résistaient parfaitement aux incrustations provenant de l'évaporation : on en a conclu judicieusement que le sucre devait remplir le rôle de désincrustant, et l'expérience a vérifié cette hypothèse.

D'après le *Génie civil*, les essais ont été effectués sur une chaudière tubulaire de la force de 20 chevaux, comprenant un faisceau de 126 tubes ; au moment du remplissage, on a mélangé à l'eau 2 kilogrammes de sucre en cassonade, et chaque semaine on a introduit le même poids environ dans la chaudière. Celle-ci, qui était fortement revêtue d'incrustations ou *entartrée*, au bout d'une période de quarante-cinq jours avant l'emploi du sucre, l'était à peine lorsqu'on se servait d'eau sucrée pendant le même temps. L'expérience fut continuée, et, à la troisième fois, après une marche continue de

quatre mois et demi, un simple lavage suffit pour la nettoyer : il n'y avait pas d'incrustation adhérente. Les industriels ont donc bien un tartrifuge fort simple et très économique.

— L'INDUSTRIE DES MEUBLES EN BOIS COURBÉ. — L'emploi du bois courbé pour la fabrication des meubles tend à se généraliser. On fait avec ce bois des roues de voitures bien moins chères que celles qu'on obtient par les procédés ordinaires, et, en outre, elles sont au moins aussi élastiques et bien plus résistantes. Tous les bois durs, tels que le chêne, le hêtre, le charme, l'orme, etc., sont susceptibles d'être courbés; mais le plus avantageux est le hêtre rouge, qu'on trouve abondamment en Hongrie. Voici comment on l'utilise :

On scie le bois sur sa longueur en lattes carrées de 4 à 8 centimètres de côté, que l'on arrondit au tour; on soumet ensuite ces lattes, pendant quinze ou vingt minutes, à l'action de la vapeur surchauffée, dans des récipients clos hermétiquement. Le bois est ainsi rendu très maniable, et il suffit de la force de l'homme ou de machines à courber très simples, marchant à la main, pour lui faire épouser tous les contours d'un modèle en fer, quelques capricieuses ou fantaisistes qu'en soient les formes.

Ainsi courbé et en quelque sorte moulé, le bois est mis au séchoir avec son modèle, sur lequel il est assujetti au moyen de pinces. Le séchage dure de deux à huit jours, suivant les dimensions de l'objet et la forme du contour; lorsqu'il est terminé, on enlève le modèle, et le bois conserve pour toujours la forme qui lui a été donnée.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ANNALES DE MICROGRAPHIE (juillet-août 1893). — *G. Bernabéo :* De l'auto-défense de l'organisme contre les germes infectieux dans ses rapports avec la suppuration. — *Combier :* Contribution à l'étude de la fermentation ammoniacale et des ferments de l'urée. — *Sabouraud :* De la Tricophytie chez l'homme.

— ARCHIVES DE MÉDECINE NAVALE ET COLONIALE (septembre 1893). — *Barthélemy :* La guerre au Dahomey, histoire médicale du 1er groupe de la colonne expéditionnaire, 1893. — *Calmette :* Étude expérimentale de la dysenterie ou entéro-colite endémique d'extrême Orient et des abcès du foie d'origine dysentérique. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique. — Hôpital français de Suez.

— L'ANTHROPOLOGIE (t. IV, mars-avril 1893). — *Eitel :* Les Hak-Ka. — *Salomon Reinach :* La situle de Kuffarn et les vases d'Œdenburg. — *A. Hagen :* Les indigènes des îles Salomon.

— JOURNAL DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXIX, n° 3, mai-juin 1893). — *Mathias Duval :* Le placenta des carnassiers. — *A.-H. Pilliet :* Essai sur la texture du muscle vésical. — *Contejean :* Contribution à l'étude de la physiologie de l'estomac.

— MIND (n° 7, juillet 1893). — *Jones :* Idéalisme et épistémologie. — *Granger :* Théorie d'Aristote : De la raison. — *Laurie :* Méthode des recherches inductives. — *Dixon :* Distinction entre les propositions réelles et verbales. — *Ward :* Assimilation et association. — *William James :* La conscience de l'espace. — *Breadley :* La théorie de la ressemblance de M. James. — *Dandy :* Développements nouveaux de la théorie de la subconscience.

L'administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — MAY & MOTTEROZ, L.-Imp. réunies, 7, rue Saint-Benoît.

Bulletin météorologique du 18 au 24 septembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR. (Alt. 49m,30).	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL À 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 18 P. Q.	753mm,75	13°,5	6°,9	19°,9	S.-W. 3	0,0	Cumulus au S.-W.	— 1° Pic du Midi; — 3° Haparanda; 1° Bodo, Arkangel.	32° Cap Béarn; 37° Laghouat; 35° Aumale.
♂ 19	751mm,53	17°,0	13°,9	20°,8	S.-S.-W. 4	0,0	Cumulus S.-W. 1/4 S.	0° Pic du Midi; — 4° Haparanda; 1° Servance.	31° Cap Béarn; 38° Laghouat; 37° Aumale.
☿ 20	745mm,22	15°,5	12°,9	20°,9	S. 3	4,8	Pluvieux.	— 1° Pic du Midi; 1° Moscou; 3° Bodo, Haparanda.	30° Cap Béarn; 38° Sfax; 37° Laghouat; 34° Malte.
♃ 21	745mm,20	12°,7	9°,0	17°,9	S. 5	7,0	Cumulus S.-S.-W.	— 1° Pic du Midi; 3° mont Ventoux; 4° Servance.	31° Cap Béarn; 37° Laghouat; 32° Palerme.
♀ 22	752mm,73	10°,8	7°,7	15°,6	W.-N.-W. 3	4,6	Cumulus W. 15° S.	— 3° Pic du Midi; 1° Servance; 2° mont Ventoux.	31° Cap Béarn; 38° Brindisi; 36° Laghouat; 30° Tunis.
♄ 23	751mm,89	10°,5	6°,7	16°,0	S.-W. 3	0,1	Cirrus S.-W.; atmosphère très claire.	— 3° Pic du Midi; 0° Servance; 2° Bodo.	30° Cap Béarn; 32° Oran, Malte, Palerme.
☉ 24	759mm,02	9°,6	4°,8	16°,5	N.-W. 2	0,0	Cumulus N.-N.-W.	— 1° Pic du Midi; 0° Servance; 1° Shields.	31° Cap Béarn; 40° Palerme; 36° Aumale.
MOYENNE.	751mm,33	12°,80	8°,84	18°,23	TOTAL...	16,5			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 13°,8 de cette période. Les pluies ont été assez fréquentes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 22mm à Limoges le 19; 20mm à Servance, Ouessant, Scilly, 36 à Trieste, 27 à Florence le 20; 20mm à Boulogne, Cherbourg, la Hague, le Helder, Oxo, 30 à Dunkerque, Gris-Nez le 21; 30mm à Porto, 22 à Helsingfors, 59 à Charkow le 22; 34mm à Belfort, Besançon, Berne, 20 à Gap, Trieste, Fano, Haparanda, Uléaborg le 23; 44mm à Trieste le 24. — Orage au Pic du Midi (avec neige), à Trieste le 20; à Paris, en Autriche et en Allemagne le 21; à Hernosand, Constantinople le 22. — Siroco à Laghouat le 18, le 20, le 21 et le 22. — Gelée blanche à Brest le 23 et le 24, à Servance le 25.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure, Saturne* et *Mars,* voisins du Soleil, passent au méridien le 28 à $0^h 15^m 2^s$, $0^h 30^m 29^s$ du soir et $11^h 22^m 25^s$ du matin. *Vénus,* visible au commencement de la nuit, très près de l'horizon ouest, arrive à son point culminant à $2^h 14^m 11^s$ du soir. *Jupiter,* qui brille pendant la plus grande partie de la nuit, passe au méridien à $3^h 29^m 17^s$ du matin. — Conjonction de la Lune avec Jupiter le 29, de Saturne avec Mercure le 30. Cette dernière planète passe par son nœud descendant le 4 octobre. — D. Q. le 2 octobre.

L. B.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15 TOME LII 7 OCTOBRE 1893

ART MILITAIRE

Les applications militaires des aérostats (1).

Montgolfier avait à peine réalisé son immortelle expérience, le 5 juin 1783, qu'au milieu des espérances et des rêves éclos au berceau de l'invention nouvelle, les premiers adeptes de l'aérostation entrevirent tout le parti qu'on en pouvait tirer à la guerre, tous les services que les ballons étaient capables de rendre aux armées en manœuvre.

C'est Pilâtre de Rozier qui osa, le premier, s'aventurer dans la nacelle d'une de ces frêles machines, une montgolfière timidement retenue d'abord par un câble de 400 pieds de long. Le chimiste Giroud de Villette, qui l'accompagnait dans l'une de ces premières ascensions captives, fut frappé de la netteté avec laquelle il découvrait les moindres détails du terrain environnant.

Dès l'instant, écrivait-il le lendemain au *Journal de Paris*, je fus convaincu que cette machine peu dispendieuse serait très utile dans une armée pour découvrir la position de l'ennemi, ses manœuvres, ses marches, ses dispositions, et les annoncer par des signaux aux troupes alliées de la machine.

Ces quelques lignes contiennent en germe toute l'idée de l'aérostation militaire qui devait être régulièrement organisée, dix ans après, pour venir au secours des armes françaises menacées par l'invasion. Au milieu de ce grand péril de la Patrie, l'illustre Monge proposa au Comité de Salut public d'utiliser les aérostats pour observer les mouvements de l'ennemi. Sur la rapport du chimiste Guyton de Morveau, cette proposition fut adoptée, et, quelques mois après, sous le commandement de Coutelle, le ballon l'*Entreprenant* faisait sa première apparition sur les champs de bataille.

Telles sont les origines de l'aérostation militaire, qui date aujourd'hui de cent ans déjà.

Il n'entre pas dans le cadre que nous nous sommes tracé de refaire ici l'histoire des premiers aérostiers. Après une brillante et trop rapide carrière, ils furent supprimés brusquement par le premier Consul, peut-être parce que celui-ci n'avait pas eu l'occasion de les voir à l'œuvre, dans leur spécialité du moins (1).

Après ce baptême du feu qui n'était pas sans gloire, les aérostats, de longtemps, ne reparurent pas sur les champs de bataille, et pour rencontrer quelques tentatives originales dans le domaine de l'aérostatique militaire, il faut arriver à la guerre américaine de la Sécession. Dans cette lutte formidable, où les deux parties se sont signalées par tant d'innovations hardies, il eût été bien étonnant que les ballons eussent été complètement oubliés, et, de fait, s'ils n'ont pas joué un rôle très éclatant, leur intervention n'en mérite pas moins d'être mentionnée,

(1) Extrait d'une communication faite au Congrès des Ingénieurs, à Chicago.

(1) Les aérostiers de Coutelle et de Conté allèrent en Égypte à la suite de Bonaparte ; mais leur matériel ayant été détruit à Aboukir, ils n'eurent pas à s'occuper d'aérostation et furent employés dans les divers ateliers de l'armée, suivant leurs aptitudes.

car on y relève précisément les origines de certaines applications qui sont entrées aujourd'hui dans la pratique journalière.

Il convient de citer les ascensions du célèbre Mountain qui, trouvant insuffisantes, un beau jour, les vues qu'il pouvait prendre de son ballon captif sur le terrain occupé par l'ennemi, coupe résolument la corde qui le rattache à la terre, et, poussé par le vent au-dessus des lignes Sudistes, les traverse, pour aller tomber en Maryland, d'où il télégraphie au général Mac-Clellan les renseignements recueillis au cours de ce raid aérien.

Plus intéressantes encore furent les ascensions captives de l'aéronaute Allan, de Rhode-Island, qui semble avoir le mieux pressenti le rôle militaire des aérostats. Le premier, il songea à mettre en communication directe la nacelle et le quartier général au moyen d'un fil télégraphique enroulé autour du câble de retenue. Le premier aussi, il imagina, au siège de Richmond, en mai 1862, de prendre, au moyen d'un appareil disposé dans la nacelle elle-même, des vues photographiques des positions ennemies.

C'est donc à cet aéronaute qu'il convient de reporter le mérite d'avoir tenté les premières applications de la télégraphie et de la photographie à l'aérostation militaire (1).

Les enseignements de la grande lutte entre les deux Amériques étaient peu connus ou même oubliés lorsque éclata la guerre franco-allemande. La situation offrait de nombreux points communs avec celle où la France se trouvait en 1794. Le danger de la Patrie était le même, plus grand encore peut-être, et l'on songeait à mettre en œuvre tout ce qui pouvait ajouter aux ressources militaires de la nation armée. On essaya de reconstituer ce corps d'Aérostiers dont le souvenir était si brillamment lié au souvenir des succès de Jourdan à Maubeuge, à Charleroi, à Fleurus. Quelques aéronautes ardents et patriotes tentèrent d'organiser un service de ballons captifs à l'armée de la Loire; mais il était déjà trop tard : les défauts inhérents à une organisation hâtive, aussi bien que la marche rapide des événements, ne permirent pas d'obtenir les résultats qu'on en pouvait attendre.

Quelque honorables qu'aient été ces efforts individuels que M. Gaston Tissandier a racontés avec sa verve habituelle (2), ils n'auraient pas suffi à marquer la place des aérostats dans cette guerre sans précédents, si, sur un autre domaine, les ballons n'avaient d'autre part fourni la preuve éclatante des services qu'ils peuvent rendre dans les circonstances les plus variées.

Nous voulons parler de la *poste aérienne* qui permit à Paris investi de faire parvenir régulièrement des nouvelles à la province et d'en recevoir, non pas malheureusement par le même chemin, mais grâce aux nombreux pigeons que les aéronautes purent emporter avec eux.

Il n'y eut pas moins de 64 ballons montés lancés à l'aventure et emportant plus de 10 000 kilogrammes de dépêches. Un très petit nombre de ces aérostats furent perdus, et les accidents qu'on eut à déplorer doivent, pour la plupart, être attribués surtout à l'inexpérience du personnel recruté à la hâte, où l'on comptait plus de marins, hardis il est vrai, que d'aéronautes de profession.

On peut affirmer que la poste aérienne, pendant le siège de Paris, en soutenant l'énergie morale de la population, a été l'un des facteurs importants de la résistance. L'aérostation, un moment délaissée, y a reconquis la popularité qui avait salué sa naissance : on ne pouvait plus n'en pas tenir compte dans la réorganisation des forces publiques. La tentative même, faite en province, pour doter les armées en campagne d'un service de ballons captifs, n'avait pas été tout à fait stérile. Elle n'avait échoué que faute d'une préparation antérieure ; ce qu'il fallait conclure de cette expérience, c'était simplement qu'on ne saurait improviser un matériel aérostatique militaire, et, encore moins, un personnel susceptible de s'en servir. D'où la nécessité d'organiser tout cela d'avance.

Une commission avait été créée à Paris, aussitôt la guerre finie, pour s'occuper de tout ce qui se rattache aux communications par voies aériennes, dont l'utilité s'était si vivement fait sentir pendant la campagne. Dans cette commission que présidait le colonel Laussedat, le capitaine du génie Charles Renard, aujourd'hui commandant, fut chargé de la partie aérostatique qui, entre ses mains, a pris rapidement une importance assez grande pour justifier la création d'un service spécial, installé dans le parc de Chalais-Meudon, non loin de l'ancienne école où Conté formait jadis des aérostiers pour les armées de la première République.

Depuis lors, le commandant Renard n'a pas cessé de diriger ce service, et l'on peut reporter à sa persévérante initiative presque tous les progrès réalisés en France — la terre classique de l'aérostation, — dans les applications militaires de cette science.

L'utilité de cette branche nouvelle de l'art si complexe de la guerre s'affirme de jour en jour. C'est d'ailleurs un curieux spectacle de suivre pas à pas l'évolution des méthodes de guerre vers l'utilisation raisonnée des progrès scientifiques qui semblent la caractéristique du siècle près de finir.

---

(1) Il est juste de mentionner toutefois ici que les premiers essais de photographie en ballon sont dus à M. Nadar. Ils sont antérieurs à 1862.

(2) *Souvenirs d'un aérostier.*

La transformation des armées modernes — ces agglomérations d'hommes qu'il faut nourrir, mouvoir, protéger — a mis en évidence la nécessité d'un outillage inconnu jusqu'ici. Ce ne sont plus là ce qu'on appelait autrefois des *impedimenta* : ce sont les organes indispensables qui servent à donner la vie à ce colossal être de raison.

On ne saurait concevoir la guerre aujourd'hui sans les télégraphes et les chemins de fer; dans une sphère plus modeste — et qui sait ce que nous réserve l'avenir ? — les aérostats ont leur place aussi parmi les accessoires qui s'imposent.

C'est, a dit le général Perrier (1), « une des mille ressources que le génie d'invention des Français a mises à la disposition des armées : aveugle qui la négligerait ! »

A défaut, d'ailleurs, de l'expérience des grandes guerres où ils n'ont pas eu encore l'occasion de paraître avec leur organisation nouvelle, les ballons ont récemment figuré avec honneur dans les expéditions lointaines : à Souakim et au Beschualand avec l'Angleterre, à Massaoua avec l'Italie, au Tonkin avec la France.

Partout ils ont rendu les plus grands services et la plupart des puissances militaires n'ont pas hésité à comprendre les aérostats parmi leur matériel de guerre. On commence à les employer dans les manœuvres du temps de paix et le commandement se familiarisera peu à peu avec cet organe nouveau qui, timidement encore, le sollicite et lui offre son aide.

On ne les connaît pas assez, et certains militaires auraient tendance à juger hâtivement de leur efficacité, sur ce qu'il suffit d'une tempête pour paralyser leur action. Il y a loin de cet accident momentané à l'impuissance habituelle, et quel est l'outil qui ne refuse jamais le service ? Ce ne sont pas à coup sûr les navires de nos flottes modernes, qui ne peuvent sortir du port sans avoir quelque avarie à leur chaudière ou à l'arbre de leur hélice ; et cependant on continue à s'en servir.

Il faut de la mesure en tout : dans l'apologie certes, et dans la critique également. Si les aérostats ne sont pas des instruments parfaits et infaillibles, nous espérons prouver par la suite qu'ils rendent, dans la majeure partie des cas, assez de services pour qu'on leur pardonne de savoir si mal résister aux éléments déchaînés.

1. — Du matériel d'aérostation militaire.

Avant d'étudier le rôle des ballons à la guerre, il convient de donner ici un rapide aperçu des conditions que doivent remplir les organes divers qui servent plus spécialement à l'aérostation militaire.

Il ne s'agit pas de donner pourtant une description détaillée des divers matériels employés qui sont assez généralement connus dans leurs parties essentielles. Nous nous contenterons de faire ressortir, autant que possible, les nécessités auxquelles un matériel militaire doit satisfaire, les progrès réalisés et les perfectionnements qu'on y a apportés, en France particulièrement.

A la guerre, l'emploi des ballons libres n'est que l'exception. C'est donc surtout en vue de la création d'un parc de ballons captifs qu'il y a lieu d'examiner les diverses parties d'un semblable matériel, en ce qui concerne ses *qualités techniques* et ses *qualités militaires*, c'est-à-dire tout ce qui assure à la fois la facilité de manœuvre et la mobilité.

Le Ballon.

On a défini le ballon : *une bulle de gaz léger enfermée dans une enveloppe imperméable.*

Cette enveloppe étant pesante, il convient de lui donner la forme sphérique qui embrasse le volume le plus grand, sous la plus petite surface d'étoffe. On ne se départit de cette forme que lorsqu'il s'agit de construire un aérostat dirigeable auquel on donne un profil allongé, afin de réduire la résistance de l'air pendant la marche.

Un grand nombre d'aéronautes taillent la partie inférieure de leurs ballons en forme de poire. La nécessité de retourner l'enveloppe pour le vernissage et le séchage, en faisant passer toute l'étoffe par l'extrémité ouverte à la partie inférieure, oblige à tenir cet orifice assez large. Il semble donc préférable de faire de *l'appendice* une pièce spéciale, distincte du corps du ballon et raccordée avec lui suivant un cercle de dimensions convenables. La *manche* est alors un simple tube cylindrique en étoffe, légèrement évasé par le haut, et, pour le reste, de diamètre proportionné à celui du ballon, de manière à évacuer librement les quantités de gaz qui doivent s'écouler par suite de la dilatation, quand l'aérostat s'élève avec une vitesse moyenne. Pour empêcher d'ailleurs le gaz de s'échapper sous les rafales, et pour éviter les rentrées d'air qui pourraient se produire ensuite, on dispose parfois, à la base de la manche, une sorte de clapet très léger s'ouvrant seulement sous une pression de 2 à 3 centimètres d'eau ; mais ce dispositif est délicat, et l'on obtient le même résultat plus simplement en allongeant la manche d'un appendice qui fait qu'elle se ferme d'elle-même, en s'aplatissant, lorsque la pression extérieure étant prépondérante provoquerait des rentrées d'air, tandis qu'elle s'ouvre et bâille sous le plus petit excès de pression intérieure.

(1) Discours prononcé à Annonay, en 1883, au centenaire de l'expérience de Montgolfier.

Le mode de construction d'une enveloppe de ballon sphérique par décomposition en fuseaux méridiens est si simple et si naturel qu'il s'est perpétué, à peu près tel que les inventeurs des ballons nous l'ont légué, sans autres perfectionnements que quelques procédés particuliers pour l'exécution de la couture mécanique et l'étanchéité des joints.

La pression du gaz sur l'enveloppe va en croissant du pôle inférieur où s'attache l'appendice, au pôle supérieur où se trouve la soupape. Il en résulte que l'enveloppe doit offrir vers le sommet du ballon une résistance supérieure à celle qui peut suffire partout ailleurs. En outre, les avaries survenues à l'enveloppe dans la région de la soupape sont les plus dangereuses, puisque le gaz s'échappe avec une vitesse d'autant plus grande que la pression y est plus forte. On renforce donc l'enveloppe, autour de la soupape, au moyen d'une collerette d'étoffe double qui présente en outre l'avantage de supprimer la pointe des fuseaux, alors qu'elle serait trop aiguë.

Les enveloppes de ballons sont le plus généralement confectionnées en tissus de soie ou de coton, ces derniers lorsqu'il n'y a pas d'inconvénients à se servir d'un ballon plus grand et plus lourd : c'est ce qui se présente dans la pratique civile, et même dans les applications militaires qui nécessitent l'emploi de ballons libres, pour la poste aérienne, par exemple ; c'est également le coton que l'on choisit, uniquement d'ailleurs par mesure d'économie.

Parmi les tissus de soie, les moins chers, tout en présentant les qualités nécessaires à l'usage qu'on leur destine, sont les *ponghees* de Chine, étoffes très souples et susceptibles d'une assez grande résistance. Leur grain est suffisamment serré, quoique d'une homogénéité peu régulière qui force à examiner les pièces une à une et à écarter rigoureusement toutes celles qui sont défectueuses.

La résistance habituelle du ponghé est de 1000 kilog. par mètre. Cela peut n'être pas suffisant si l'on construit un aérostat de très grand diamètre, et dans ce cas on emploie des étoffes doubles ou triples fabriquées par interposition d'une couche mince de caoutchouc.

Le ponghé simple pèse en moyenne 80 grammes le mètre carré lorsqu'il est en pièce, et 96 grammes après confection et couture de l'enveloppe, avant tout vernissage.

Le poids des étoffes de coton de même résistance est beaucoup plus considérable. Suivant la nature du tissu, il faut compter sur 125 à 170 grammes, avant le vernissage.

Le tableau suivant indique l'augmentation qui résulte de l'addition successive des couches de vernis que nécessite la parfaite imperméabilisation du ponghé.

	Poids total successif de l'enveloppe.	Accroissement dû à chaque couche d'enduit.
	grammes.	grammes.
Ponghé simple, 1 mètre carré, non verni.	96	
— verni à 1 couche. .	235	139
— — 2 couches. .	281	46
— — 3 — . .	309	28
— — 4 — . . .	325	16
— verni à 4 couches et enduit d'huile d'olive.	333	8

L'enveloppe d'un ballon de 540 mètres cubes pèse : 31 kilog. non vernie, et 105 kilog. après vernissage.

Ces chiffres, d'ailleurs, ne sauraient être absolus ; ils varient avec les constructeurs, les tissus employés, les méthodes de vernissage (au tampon ou au cylindre).

On doit remarquer aussi que les vernis à base d'huile de lin s'oxydent peu à peu à l'air et augmentent par suite légèrement de poids (environ 7 centigrammes par jour et par mètre carré).

Un bon vernis à ballon est chose difficile à réaliser ; il doit posséder les qualités suivantes :

1° Avant tout donner à l'étoffe qu'il recouvre une imperméabilité suffisante ;

2° Lui laisser en même temps toute sa souplesse ;

3° Enfin, ne pas s'altérer à la longue, au contact de l'air.

On a essayé des vernis de bien des sortes. C'est ainsi que l'enveloppe du ballon dirigeable expérimenté par Dupuy de Lôme, en 1872, était imperméabilisée au moyen d'un enduit à base de gélatine imaginé par le chimiste Troost. Cet enduit est d'une composition complexe, fort remarquable du reste au point de vue théorique (1). Il est très bon au moment de son emploi ; mais il perd une partie de ses qualités avec le temps ; l'humidité isole en effet la glycérine qui entre dans sa composition et qui disparaît peu à peu ; on s'en aperçoit à la diminution du poids de l'enveloppe qui, en quatre ans, est passé de 340 grammes par mètre carré à 285 grammes seulement. L'enduit devient alors cassant, se couvre de moisissures et cesse absolument d'être imperméable.

Jusqu'à présent les meilleurs enduits aérostatiques sont les vernis à base d'huile de lin siccative.

Tel était celui que le chimiste Conté avait imaginé pour les premiers aérostats militaires. Il y avait

(1) Composition qualitative de l'enduit Troost :

Gélatine ;
Glycérine ;
Acide pyroligneux ;
Tanin.

La gélatine forme un enduit imperméable, mais elle est cassante. L'adjonction de la glycérine a pour but de lui conserver sa souplesse ; mais pour la rendre insoluble dans l'eau, il est nécessaire de faire intervenir le tanin. La glycérine tannée est soluble dans l'acide pyroligneux qui sert ainsi de véhicule au vernis.

ajouté, pour lui donner du liant, une dissolution de caoutchouc et de cire dans de l'essence de térébenthine, ainsi qu'un peu de glu.

La recette de ce vernis qui permit de maintenir le ballon gonflé pendant des mois entiers sans recourir à des gonflements partiels, n'est aujourd'hui connue que d'une manière approximative; mais, sans lui être entièrement identique, le vernis employé actuellement par les aérostiers militaires français est équivalent comme souplesse et comme puissance d'imperméabilisation.

La seule substance qui soit susceptible de servir d'enveloppe de ballon sans être imperméabilisée au moyen d'un enduit spécial est la *baudruche;* c'est aussi la plus légère et, à ce point de vue, la plus avantageuse. Son principal défaut est de coûter fort cher. Malgré cet inconvénient, les ballons en baudruche sont très employés en Angleterre où, grâce à la légèreté de l'enveloppe, on a pu réduire sensiblement le volume des ballons en usage (1). Tandis que les ballons militaires ont habituellement 250 à 300 mètres cubes pour un seul aéronaute et 500 à 550 mètres cubes pour deux aéronautes, les ballons en baudruche permettent d'enlever deux observateurs avec une capacité de 290 mètres cubes seulement. L'économie de gaz réalisée sur chaque opération de gonflement est assez notable pour compenser jusqu'à un certain point la dépense plus grande de premier établissement.

Il est intéressant de donner ici le poids des divers éléments des ballons de 290 mètres cubes fabriqués en baudruche à 8 couches par l'industrie privée, en Angleterre :

	kilog.
Poids de l'enveloppe	45,26
Soupape supérieure	3,17
Filet	19,05
Cordes d'attache	4,54
2 cercles en bois	5,90
Nacelle	11,34
Ancre, 6k,80, et sa corde, 2k,72	9,52
Soupape inférieure	0,90
POIDS TOTAL	99,62

L'enveloppe d'un pareil aérostat, en 8 couches, ne comporte pas moins de 34 à 35 000 morceaux de baudruche. La résistance à la traction est considérable : elle atteint 1200 kilog. par mètre. Le poids propre de l'enveloppe ne dépasse pas 213 grammes par mètre carré.

Enfin son imperméabilité est à peu près indéfinie.

Ces qualités ont quelques défauts pour contre-partie. En dehors de son prix élevé, la baudruche, par sa nature organique, est sujette à une décomposition assez rapide; il est également assez difficile de la défendre contre les atteintes des rongeurs et des insectes; les préparations chimiques qui pourraient la protéger ont elles-mêmes, le plus souvent, l'inconvénient de l'altérer à la longue. Enfin, pendant longtemps, on a ignoré les moyens de l'empêcher de devenir dure et cassante. Toutefois les récents perfectionnements, dont sa préparation a été l'objet, permettent d'espérer que tous ces défauts peuvent être aujourd'hui fort atténués.

Si le prix élevé de la baudruche empêche bien souvent de l'appliquer à la construction des grands ballons, on l'utilise souvent à la confection des ballons de faible diamètre (ballons-sondes, modèles, etc.). Toutefois le commandant Renard a réussi à établir, pour les ascensions de ballons-sondes à très grande hauteur, des aérostats de 6 mètres de diamètre en papier japonais très résistant, et qui ne pèse pas plus de 50 grammes par mètre carré (1).

La soupape, qui complète le ballon proprement dit, est un de ses organes les plus délicats. Placée au point du ballon où les fuites sont le plus dangereuses, la soupape échappe à la surveillance directe de l'aéronaute qui n'a pour la manœuvrer, dans la plupart des modèles en usage, qu'une longue cordelette dont il lui est impossible de contrôler l'action.

Malgré les améliorations apportées au type primitif de la soupape à volets dont se servent encore d'ailleurs beaucoup d'aéronautes, ce type est bien loin d'être parfait et de satisfaire aux qualités essentielles qu'on doit réclamer pour cet organe essentiel. Il présente en particulier deux graves inconvénients, savoir :

1° L'impossibilité d'apprécier le degré d'ouverture et par suite le débit dans un temps donné;

2° la nécessité de maintenir la traction sur la cordelette de commande pendant tout le temps que la soupape doit rester ouverte.

La soupape inventée par le commandant Renard et appliquée aux ballons militaires français a eu pour but d'y porter remède. Elle est à deux actions : l'une *momentanée*, pour les manœuvres de route, et à *débit gradué;* l'autre *définitive*, pour l'échappement complet

(1) Le ballon dans lequel Pilâtre de Rozier et Romain s'élevèrent de Boulogne-sur-Mer, le 15 juin 1785, pour tenter d'atteindre l'Angleterre, se composait d'un tissu de soie placé entre deux enveloppes de baudruche, combinaison imaginée par Romain. Ce ballon est resté plus de quatre mois gonflé sans perte sensible.

Conté, qui dirigeait la première École de Meudon, a donné le procédé qu'il employait pour fabriquer les petits ballons en baudruche. C'est également en baudruche à trois épaisseurs que M. G. Tissandier, en 1881, confectionna son ballon dirigeable; et enfin, M. Debayeux se servit de la même substance pour l'enveloppe d'un grand ballon allongé de 3000 mètres cubes qui fut construit, mais ne partit jamais.

(1) Comptes rendus de l'Académie.

du gaz à l'atterrissage. Cette dernière manœuvre consiste à arracher, par une traction opérée sur une cordelette spéciale, attachée assez haut pour la mettre à l'abri des mouvements irréfléchis, une calotte en caoutchouc obturant la base d'un cylindre métallique, sorte de cheminée par laquelle le gaz s'échappe alors à flot.

Cette manœuvre est subite et définitive puisque la cheminée ne peut plus se refermer : l'aéronaute n'a plus à s'occuper de la soupape et peut alors se consacrer aux divers soins que comporte l'atterrissage.

Quant à l'action momentanée de l'appareil, elle est réglée par le jeu d'une commande pneumatique, composée d'une poire à clapet placée sous la main du pilote et d'un tube de caoutchouc qui la relie à la soupape. L'air comprimé détermine le gonflement d'un anneau creux en caoutchouc — ou *clapet à boudin* — qui démasque une série de fenêtres percées dans le corps cylindrique de la soupape et produit une ouverture momentanée et graduelle. Un manomètre indique à chaque instant la pression et une expérience préalable permet d'en déduire le débit correspondant. Il suffit d'ouvrir un robinet pour déterminer l'échappement de l'air, et la soupape se referme instantanément (1).

Le Filet et la Suspension.

La réunion du ballon proprement dit, et de la nacelle qui doit contenir les aéronautes, est généralement réalisée au moyen d'un organe intermédiaire, filet ou chemise, chargé de répartir les efforts sur l'enveloppe de la bulle gazeuse.

Dans leur première tentative d'ascension, Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes s'étaient contentés, il est vrai, de rattacher par des cordes, à l'étoffe même de leur montgolfière, le balcon ou galerie annulaire qui leur servait de nacelle. On pourrait également constituer les enveloppes des ballons actuels en noyant dans les coutures méridiennes de minces cordelettes destinées à l'accrochage de la nacelle; mais ce procédé présenterait un certain nombre d'inconvénients sur lesquels il convient d'autant moins d'insister que, dans la pratique aérostatique, on a adopté universellement jusqu'à présent le principe des filets ou des chemises indépendants.

Les chemises elles-mêmes ne sont usitées que pour les ballons allongés.

Le filet, destiné à faciliter l'accrochage de la nacelle et à répartir les efforts sur la sphère, n'a pas subi de grands changements depuis son origine. Le mode de suspension, au contraire, surtout pour les ballons captifs, s'est transformé sensiblement, encore que beaucoup d'aéronautes soient attachés aux pratiques routinières du passé. Que l'on arrime son ballon pour une ascension libre ou captive, on aurait tort de penser que les moyens d'attache de la nacelle sont indifférents et qu'il suffit de relier au cercle du filet un certain nombre de cordages à peu près verticaux et indépendants les uns des autres. Chacun des mouvements des passagers, en déplaçant le centre de gravité de l'appareil, fait en effet porter l'effort principal tantôt sur l'un, tantôt sur l'autre des cordages; chacun d'eux peut supporter à un moment donné, presque à lui seul, le poids total et par conséquent doit offrir une résistance beaucoup plus grande que si toute la suspension était solidarisée. Il en résulte, d'autre part, une inégale et dangereuse répartition des efforts sur les diverses suspentes du filet, en même temps que les passagers ne peuvent se déplacer sans produire des oscillations de la nacelle absolument désagréables.

Pour obtenir à la fois la régularisation des efforts mis en jeu, la parfaite stabilité de la nacelle, il est indispensable que la suspension forme un système funiculaire indéformable, ce que l'on peut obtenir d'ailleurs assez simplement, par l'adjonction d'un certain nombre de cordages obliques, appelés *balancines*.

Le principe des suspensions à balancines a été posé par Dupuy de Lôme, à propos de ses recherches sur les ballons allongés. C'est le commandant Charles Renard qui, le premier, en a fait l'application à la suspension des ballons sphériques, en 1878.

En ce qui concerne plus spécialement la suspension des ballons captifs, où la nécessité de rattacher tout l'appareil à un câble de retenue ajoute une difficulté de plus au problème, les conditions à remplir peuvent s'énoncer ainsi :

1° Répartir également les efforts sur toutes les suspentes du filet;

2° Assurer la position verticale de la nacelle, quelle que soit l'inclinaison de tout le système sous l'influence du vent;

3° Empêcher toute rotation de la nacelle et maintenir son orientation tant que la direction du vent reste la même.

Si cette dernière condition n'est pas remplie, l'aéronaute chargé des observations est sans cesse troublé par les mouvements giratoires qui le forcent à changer de place lui-même dans la nacelle et à rechercher des points de repère sur le terrain. Elle n'est point satisfaite, par exemple, lorsque la nacelle se trouve simplement suspendue par un point nodal unique.

La suspension adoptée en France, pour les ballons

(1) M. Hervé, directeur de la *Revue de l'Aéronautique*, est l'inventeur d'une soupape à deux effets, également fort ingénieusement combinée pour satisfaire au même programme.

militaires, réalise au contraire complètement les trois conditions que nous venons d'énumérer.

La nacelle est attachée par un système à balancines aux deux extrémités de la barre supérieure d'un trapèze, dans l'intérieur duquel il peut se mouvoir librement et *se maintenir vertical* quelle que soit l'inclinaison suivant laquelle s'exerce la traction sur le câble.

Le trapèze est lui-même relié au filet par l'intermédiaire d'un organe spécial de torsion, analogue au bifilaire de Gauss, grâce auquel on obtient la *permanence de l'orientation.*

Les premiers ballons militaires, en 1794, étaient retenus au moyen de deux câbles rattachés par de larges pattes d'oie à la région équatoriale du filet. Ce dispositif dispensait d'adopter aucune mesure spéciale pour la suspension; mais, d'autre part, les escouades suspendues en grappes aux tiraudes qui terminaient chacun des câbles leur imprimaient des efforts inégaux et les aéronautes avaient à subir de terribles secousses. Le mode d'attache actuel, au moyen d'un câble unique, a supprimé cet inconvénient et facilite la manœuvre du ballon.

La bonne qualité des cordages a, dans la pratique de l'aérostation, une importance de premier ordre et sur laquelle il est inutile d'insister. Il est indispensable de s'assurer, par de fréquentes épreuves, de leur résistance, et spécialement au moment de leur fabrication.

Il existe différents modèles de dynamomètres qui se prêtent aux essais à la traction, pour les cordages de petit diamètre. Il n'en est plus de même pour les câbles, et le commandant Renard a dû inventer, pour le service des ateliers de Chalais, une machine dynamométrique spéciale. Cette machine est basée sur l'emploi du vide pratiqué au-dessous d'un piston sans frottement, dit « *à joint annulaire* ». Un clapet à mercure immobilise, après la rupture de l'éprouvette prélevée sur le cordage à essayer, la colonne manométrique qui, sans cette précaution, serait ramenée brusquement dans l'appareil. Grâce à cette immobilisation, la tension exacte au moment de la rupture se trouve d'ailleurs facile à lire à loisir.

Les divers textiles employés dans la corderie aérostatique ont respectivement les résistances ci-après, rapportées à celle du coton prise comme unité.

Résistance du coton	1
— du chanvre	1,3
— de la ramie	1,5
— de la soie	1,8 à 1,9

Comme on le voit, là encore l'emploi de la soie serait fort avantageux, ou tout au moins celui de la ramie, car le câble de retenue constitue un poids mort considérable et l'on a tout intérêt à l'alléger le plus possible. Pour les ballons ordinaires de 550 mètres cubes, on admet que le câble ne doit pas se rompre sous une charge inférieure à 2000 kilogrammes, quoique d'ailleurs les efforts qu'il est appelé à supporter ne dépassent pas le quart de ce chiffre. Ce câble est généralement en chanvre et pèse au minimum 200 grammes par mètre, ce qui donne, pour la longueur habituelle de 500 mètres, un poids total de 100 kilogrammes. L'emploi de la soie permettrait de réduire de moitié cette surcharge.

On peut également se servir de cordes métalliques qui, à résistance égale, sont moins coûteuses, moins lourdes et moins encombrantes. C'est ainsi qu'on emploie pour certains ballons anglais des câbles métalliques de $4^{mm},7$, qui résistent à une traction de 1 000 kilogrammes et ne pèsent que 80 grammes par mètre courant.

Les câbles de retenue sont complétés par l'adjonction d'un conducteur télégraphique reliant la nacelle à la terre. Ce conducteur peut être noyé dans l'âme du câble, ou dans chacun des torons de ce câble. Ce procédé présente toutefois l'inconvénient de ne pas se prêter à une réparation facile dans le cas assez fréquent d'une rupture de l'un des fils. On peut se contenter d'enrouler le fil télégraphique autour du câble en le logeant entre deux torons; on le visite ainsi très aisément et les avaries sont immédiatement découvertes.

Tandis que, primitivement, les mouvements et transports de ballons captifs se faisaient exclusivement à bras, on se sert aujourd'hui à cet effet d'un treuil monté sur roues. Pour les gros ballons et dans les pays où les voies de communication sont suffisamment multipliées, le treuil est mû par la vapeur. Dans tout autre cas, on peut au contraire alléger la voiture en adoptant un treuil à manivelles, plus léger.

2. — La production de l'hydrogène.

Dans la pratique militaire de l'aérostation, on doit chercher à réduire au strict minimum le volume du ballon, dans le triple but :

1° De diminuer la résistance du vent et les chances d'être atteint par les projectiles;

2° De réduire le poids mort à transporter;

3° De réduire la quantité de gaz qu'exige un gonflement, l'approvisionnement de ce gaz devant être une des grosses difficultés de l'emploi des ballons.

Il en résulte tout d'abord que l'emploi de l'hydrogène s'impose : c'est en effet le gaz le plus léger et qui possède, par suite, le plus grand pouvoir ascensionnel.

Voici dans l'ordre chronologique les principaux procédés et appareils appliqués, en France, à la fabrication industrielle de l'hydrogène :

1° *Appareil de Charles* (1783). — Méthode des tonneaux. Seul procédé considéré comme pratique pour la production en grand, jusqu'en 1875.

2° *Appareil de Conté* (1794). — Utilisé sous la première République. L'hydrogène y est fabriqué par décomposition de la vapeur d'eau passant sur du fer chauffé au rouge.

3° *Appareil à circulation* (1875) à cuvettes. — Imaginé par le commandant Renard, alors capitaine, et présenté le 14 août de la même année à la commission de l'aérostation militaire.

4° *Appareil fixe à circulation*, système des places. — Type actuel dû également au commandant Renard et dérivé du précédent; puissance de production : 250 mètres cubes à l'heure.

5° *Appareil fixe à circulation* (1878). — Employé au gonflement du ballon captif à l'Exposition de 1878.

6° *Appareil fixe à circulation* de M. G. Tissandier (1883). — Employé au gonflement de l'aérostat de M. Tissandier.

7° *Appareil à gazéine*, du commandant Renard. — Employé de 1880 à 1885 par les aérostiers militaires français, pour les gonflements en campagne.

8° *Procédé du salin*, du commandant Renard. — Employé en 1884, au Tonkin.

9° *Générateur de campagne*, du commandant Renard (1885). — Dont sont pourvues les compagnies d'aérostiers français. Production horaire : 300 mètres cubes.

10° *Voltamètres industriels*, du commandant Renard (1888). — Réalisant économiquement l'électrolyse de l'eau (1).

Procédés par voie humide. — La méthode des tonneaux, imaginée par le physicien Charles, pour le gonflement du premier aérostat, repose sur la décomposition de l'eau sous l'action réciproque d'un métal (le zinc ou le fer) et de l'acide sulfurique.

Malgré les perfectionnements que lui fit subir Dupuy de Lôme, elle est incommode par l'encombrement qu'elle nécessite, et son fonctionnement est irrégulier.

Toutefois il a suffi de lui appliquer le principe fécond de la circulation pour en faire un très bon procédé industriel. Ce progrès a été réalisé, dès 1875, par le commandant Charles Renard. L'appareil fixe créé par lui est encore en usage dans la plupart des parcs français d'aérostation. Sa production est régulière et peu coûteuse.

Il a été construit également par le même inventeur et sur le même principe un appareil mobile susceptible d'être traîné à la suite d'une armée et d'assurer sur place la fabrication du gaz nécessaire au gonflement des ballons.

(1) *L'Hydrogène et ses applications en aéronautique*, par le commandant Espitallier; Masson, Paris.

Procédé par voie sèche. — Les appareils par voie sèche dérivent plus ou moins de l'expérience de Lavoisier relative à la décomposition de l'eau passant à l'état de vapeur sur du fer chauffé au rouge.

C'est cette méthode que les aérostiers de Coutelle employèrent. Leur appareil comprenait 7 grandes cornues en fonte pleines de limaille de fer et placées dans un vaste fourneau en briques. Giffard, en 1872, avait repris, en le modifiant, ce vieux procédé; et c'est également par une réaction analogue que MM. Félix Hembert et Henry ont cherché à substituer au fer le charbon qui donne une production très économique. Malheureusement il est fort difficile de débarrasser complètement le gaz de l'oxyde de carbone qui l'alourdit, ce qui est un réel inconvénient en aérostation.

Générateurs mobiles et fabrication en campagne. — Nous avons mentionné ci-dessus l'appareil générateur sur roues construit par le commandant Renard. Cette voiture ne pèse pas plus de 2 300 kilogrammes et permet de fabriquer 300 mètres cubes de gaz à l'heure. Il est intéressant toutefois de mentionner deux tentatives antérieures pour réaliser la fabrication facile de l'hydrogène en campagne.

Le directeur de l'établissement de Chalais-Meudon, tout d'abord, avait imaginé le procédé à la *gazéine*, employé par les aérostiers français de 1880 à 1885.

La gazéine est une substance susceptible d'absorber l'hydrogène en grande quantité et de le dégager sous une température relativement modérée.

Enfin, pendant l'expédition du Tonkin, l'impossibilité de traîner de lourdes voitures à la suite des colonnes ayant obligé à renoncer aux générateurs usuels, le commandant Renard avait imaginé de fabriquer l'hydrogène par la réaction d'un métal et d'une substance particulière qu'il a désignée sous le nom de *salin;* cette opération, qui se passe absolument à froid, n'exige ni générateur, ni four encombrant. Le gaz ainsi produit est malheureusement d'un prix élevé.

Procédés lents. — ÉLECTROLYSE DE L'EAU. — Les méthodes dont on s'est servi jusqu'ici, et qui viennent d'être très brièvement énumérées, tendent à se laisser supplanter aujourd'hui par le procédé nouveau de l'électrolyse de l'eau, rendu industriel et économique par des découvertes toutes récentes.

L'hydrogène électrolytique est exempt de toute impureté, et, par suite, sa force ascensionnelle atteint 1200 grammes par mètre cube. Son emploi est donc très avantageux.

Par contre, sa fabrication est lente, et l'on ne peut songer à l'appliquer au gonflement direct des ballons; mais cet inconvénient disparaît lorsqu'on adopte le principe du transport du gaz comprimé dans des réservoirs d'acier.

Les deux procédés se complètent l'un l'autre et semblent faits l'un pour l'autre; la fabrication se fait à loisir, dans une usine fixe installée loin du théâtre de la lutte, comme le sont les usines où se fabriquent les munitions du fusil ou du canon; cette fabrication est d'ailleurs assez lente pour qu'on puisse opérer en même temps la compression dans les tubes réservoirs.

Le ravitaillement des parcs d'aérostiers se fait alors tout naturellement par un continuel échange des tubes vides et des tubes pleins.

Le gonflement est pour ainsi dire instantané et peut être effectué en tout lieu, tandis que la fabrication directe exige beaucoup d'eau, de telle sorte que l'opération doit être faite près d'un ruisseau ou d'un étang. En second lieu, le matériel des voitures qui doivent suivre la section d'aérostiers se trouve sensiblement réduit : en effet, un gonflement en hydrogène comprimé ne nécessite que 2 voitures pesant chacune 2 300 kilogrammes au maximum, soit 4 600 kilogrammes au total.

En employant le procédé de fabrication directe, on doit transporter au contraire :

	kilog.
1 générateur d'hydrogène.	2 300
Réactifs (acide et tournure de fer à raison de 9^k par m^3) pour 600 mètres cubes	5 400
Récipients et véhicules, environ.	3 000
TOTAL.	10 700

Il convient de remarquer, d'autre part, que le transport d'un acide corrosif n'est pas sans présenter des difficultés de toutes sortes, même dans les touries métalliques imaginées par le commandant Renard.

Si le pays où l'on opère manque de voies de communication, on peut d'ailleurs employer des réservoirs de gaz comprimé indépendants les uns des autres et assez petits pour être au besoin transportés à dos d'hommes.

La campagne de l'armée anglaise à Souakim en offre un exemple; c'est la première application qui ait été faite à la guerre de ce mode d'alimentation des ballons gonflés à l'hydrogène.

Lorsque, au contraire, on doit opérer en pays civilisé, où les transports sont faciles, il est préférable d'employer de grands réservoirs. On évite ainsi les chances de fuite, et la dépense elle-même est réduite par suite du moins grand nombre des appareils d'occlusion qui sont délicats et coûteux.

Pour créer un appareil d'électrolyse industrielle, il ne suffit pas d'agrandir le voltamètre en usage dans les laboratoires.

L'emploi du platine, qui constitue habituellement les électrodes, élèverait les frais de premier établissement à des chiffres inabordables. En outre le rendement serait très faible, par suite de la grande résistance intérieure causée par le mode de séparation des électrodes.

Nous allons décrire succinctement les moyens employés par le commandant Renard pour substituer au platine des électrodes en métal vulgaire, et pour réduire au minimum les résistances électriques dans le voltamètre industriel qu'il a construit, et qui fonctionne depuis 1888 dans l'établissement d'aérostation militaire de Chalais-Meudon.

Les électrodes sont en fer; ce métal a pu être adopté grâce à la substitution d'une solution basique (à 15 p. 100 de soude caustique) à la solution acide (à 27 p. 100 d'acide sulfurique) qui est communément employée comme liquide conducteur.

Dans ces conditions, l'enveloppe en tôle qui sert de récipient peut constituer elle-même l'électrode négative; on lui donne la forme d'un long tube de 3 mètres de haut et de 30 centimètres de diamètre, terminé à sa base par un cône muni d'un ajutage et d'un robinet. L'ajutage se prolonge et communique avec le réservoir surélevé qui contient la solution alcaline.

L'électrode positive est un tube intérieur également en tôle, isolé électriquement du premier. Les deux parois métalliques ne sont distantes que de 6 centimètres, offrant ainsi une très faible résistance électrique.

Le liquide les baigne d'ailleurs sur les deux tiers de leur hauteur, ce qui donne une grande surface d'action chimique.

Dans l'élément ainsi constitué, il suffirait de mettre les deux électrodes en relation avec les pôles d'une dynamo de force convenable pour produire la décomposition de l'eau; mais le but ne serait pas atteint puisque les gaz se trouveraient mélangés. Il importe d'interposer un diaphragme entre les électrodes, et ce diaphragme doit satisfaire à deux conditions qui paraissent tout d'abord contradictoires : être imperméable aux gaz, mais être perméable à l'électricité ou, autrement dit, ne pas accroître outre mesure la résistance électrique de l'appareil.

Après de très nombreuses expériences sur la porosité de diverses substances, le commandant Renard s'est arrêté à la toile d'amiante pour constituer ce diaphragme. Il en forme une chemise dont il recouvre le cylindre intérieur (électrode positive). Ce cylindre lui-même est percé, dans sa partie immergée, d'une multitude de petits trous de 10 millimètres environ, par lesquels l'oxygène résultant de la décomposition se rend dans la capacité intérieure, et par un ajutage convenable dans le gazomètre qui lui est destiné.

L'hydrogène au contraire remplit la capacité annulaire et s'échappe de son côté par une canalisation spéciale.

Il importe que le niveau du liquide soit constant

et baigne complètement la partie du cylindre qui est criblée de trous ; la toile d'amiante, en effet, n'est imperméable aux gaz qu'autant qu'elle est immergée et laisserait sans cela s'opérer le mélange par endosmose.

Pour obtenir le niveau constant dans le voltamètre sans qu'aucune variation accidentelle de pression puisse produire une dénivellation du liquide dans les deux compartiments de la colonne, on greffe, sur le parcours des gaz, un appareil appelé *compensateur de pression*, et dont voici le principe.

Chacune des canalisations de l'hydrogène et de l'oxygène se rend respectivement dans un flacon en partie rempli d'eau. Les deux tubes descendent exactement au même niveau dans les deux flacons entre lesquels on établit d'ailleurs une communication par leur partie inférieure. Les gaz, après avoir barbotté, s'échappent par des tubulures nouvelles et se rendent aux gazomètres.

Or, vient-il à se produire entre les deux réservoirs une différence de pression fortuite ?

Il en résulte immédiatement une dénivellation correspondante dans les vases communiquants ; mais la pression reste forcément la même à l'orifice des deux tubes placés au même niveau ; elle reste aussi la même, par suite, dans le parcours de ces tubes au voltamètre.

Le liquide du compensateur peut recevoir un sel épurateur, quoique à la vérité les gaz électrolytiques n'en aient guère besoin.

Théoriquement la décomposition électrolytique de l'eau exige une force électro-motrice de $1^{volt},5$. Ce chiffre correspondrait à un rendement de 100 p. 100 que l'on ne saurait atteindre, d'ailleurs, lorsque la force électromotrice est inférieure à $2^{volts},5$, la production horaire est trop faible par rapport aux frais d'établissement du voltamètre, et l'on a été conduit à adopter le chiffre de $2^{volts},7$ pour la marche normale de l'appareil.

Le grand modèle de voltamètre industriel construit par le commandant Renard marche sous un courant de 365 ampères et donne, à l'heure, pour une température de 10°, et sous une pression de 760 millimètres, 158 litres d'hydrogène et la quantité correspondante d'oxygène.

Le prix d'un tube voltamètre est d'environ 100 francs, ce qui permet d'installer une usine importante à bon marché.

Il faut, en définitive, une dizaine de chevaux de force, mesurés sur l'arbre moteur, pour produire effectivement, par heure, un mètre cube d'hydrogène et un demi-mètre cube d'oxygène. En comptant l'intérêt des capitaux engagés et l'amortissement des appareils, le mètre cube de l'un ou l'autre gaz coûte donc 0 fr. 30 à 0 fr. 35.

3. — Les instruments d'observation et les signaux en ballon.

Les instruments. — Pour une utilisation complète d'un observatoire élevé, il faudrait pouvoir explorer jusqu'à ses extrêmes limites le cercle d'horizon qu'il permet de découvrir. Il est par conséquent avant tout indispensable à l'aérostier d'être pourvu d'excellents instruments d'optique (1). Mais les conditions mêmes où il opère ne lui permettent pas d'employer les lunettes à très fort grossissement qui présentent une grande longueur et un champ très réduit.

Quelque calme que soit l'atmosphère, en effet, la nacelle d'un ballon ne saurait être considérée comme un observatoire immobile, et l'on a quelque peine à maintenir le but visé dans le champ de la lunette. L'instrument le plus commode sera donc une lunette de Galilée montée en jumelle, légère et bien en main.

Les qualités qu'on doit exiger d'elle sont celles d'une bonne jumelle marine, et le grossissement utile est à peu près le même.

On sait, en effet, que les mouvements d'une lunette ont pour effet de brouiller les images qu'elle donne ; si le sol où se trouve l'observateur est soumis à des oscillations plus ou moins rapides, plus ou moins amples, il existe une limite pratique de grossissement qu'il est inutile de dépasser.

Le colonel du génie Goulier, dont la compétence en pareille matière était universellement reconnue, fixait cette limite ainsi :

Pour les oscillations de la lunette d'un cavalier. . grossissement de 3 fois ;
Pour les oscillations lentes d'un navire . . . . . . — 6 fois.

Il semble qu'on puisse fixer également à 6 fois la limite du grossissement en ballon libre.

En ballon captif, les oscillations sont beaucoup plus courtes ; on pourra cependant se servir d'une jumelle grossissant 5 à 6 fois pour reconnaître un point déterminé ; mais son emploi serait fatigant à la longue et l'on se servira utilement comme instrument d'exploration d'une courte jumelle grossissant 3 fois seulement.

Dans cet ordre d'idées, nous avons fait construire nous-même un binocle en aluminium qui répond assez bien aux conditions énoncées. C'est une jumelle 12 verres qui n'a pas plus de 50 millimètres de longueur. L'objectif a 20 millimètres de diamètre. Il est achromatique ainsi que l'oculaire. L'écartement des deux axes optiques est d'ailleurs variable, de manière à s'adapter à tous les yeux.

(1) « Avec de bonnes lunettes, dit Selle de Beauchamp, l'historiographe des aérostiers de la première République, on pouvait, de Maubeuge, compter les vitres de Mons, à la distance de cinq lieues. »

Cette petite jumelle ne pèse pas 100 grammes. On peut la fixer à la visière d'une casquette, de manière qu'en l'appuyant sur la racine du nez on puisse s'en servir comme de besicles, et avoir les mains libres. On la relève aisément sur le front, lorsqu'on veut regarder à l'œil nu.

Les signaux en ballon. — Les aérostiers de Coutelle étaient munis de trois petits drapeaux respectivement blanc, bleu et rouge, qui leur servaient à communiquer avec le poste de terre.

Les combinaisons possibles avec ces trois couleurs et les mouvements variés qu'on peut imprimer aux drapeaux constituent une série assez complète de signaux élémentaires pour les communications prévues d'avance.

On se contente aujourd'hui, dans les ballons militaires français, de deux flammes rouges qui suffisent aux quelques signaux de manœuvre usuels, parce qu'on a pour des communications plus compliquées des moyens heureusement plus perfectionnés.

Les aéronautes, en effet, sont loin d'être à l'aise, dans l'étroite nacelle d'un ballon, pour une manœuvre rapide de drapeaux, qui seraient du reste insuffisants lorsqu'il s'agirait de transmettre les détails précis d'une reconnaissance aérienne.

Il est plus commode, dans ce cas, d'écrire la dépêche sur un carré de papier que l'on plie et que l'on glisse dans un cornet lesté d'un peu de sable. Au moment de laisser ce cornet tomber verticalement, on prévient par un signal le poste de terre qui s'empresse de ramasser la dépêche.

On a également imaginé différents dispositifs pour faire glisser de petits chariots le long du câble. Mais tous ces artifices, qui ne jouissent pas d'ailleurs de réciprocité et ne permettent pas de faire monter les dépêches de terre jusqu'à la nacelle, ont perdu beaucoup de leur importance depuis qu'on a réussi à enrouler un fil téléphonique autour du câble de retenue lui-même.

Ils n'en sont pas moins susceptibles de rendre quelques services à l'occasion.

Les drapeaux, notamment, permettront de communiquer, non pas seulement avec les aéronautes qui manœuvrent le ballon, mais avec les diverses troupes qui composent l'armée, avec les têtes de colonne, par exemple, lorsqu'il s'agit de régler leur marche.

Pour généraliser l'emploi des ballons et pour faciliter la transmission des dépêches, il était naturel de chercher à s'en servir comme d'un poste élevé de télégraphie optique.

Toutefois les appareils employés d'ordinaire dans ce but exigent une fixité que ne présente jamais la nacelle d'un aérostat, et sans laquelle il est bien difficile aux deux postes correspondants de se découvrir. Il est donc nécessaire de modifier la méthode en donnant aux faisceaux lumineux une grande dispersion, de telle sorte que le poste d'arrivée soit toujours dans le cône éclairé.

Comme conséquence, pour une source donnée de lumière, la visibilité est sensiblement diminuée par cette large dispersion.

Ces inconvénients, sans être insurmontables, rendent fort difficiles l'organisation de la télégraphie optique de jour, en ballon, surtout aux grandes distances où elle serait le plus utile.

Les efforts se sont donc portés sur l'installation des signaux de nuit, pour lesquels les difficultés n'existent pas au même degré.

La source lumineuse est alors le plus fréquemment empruntée à la lumière électrique produite par une dynamo placée, ainsi que le moteur à vapeur qui l'actionne, sur le sol ou sur la voiture à laquelle le ballon est lui-même attaché. Les conducteurs peuvent constituer un câble spécial ou être enroulés autour du câble de retenue.

Deux procédés ont été préconisés pour faire les signaux eux-mêmes.

Le premier consiste à illuminer l'intérieur même du ballon qui apparaît dans la nuit comme un globe lumineux. Toutefois, il est facile de prévoir que, sans même parler de l'opacité de l'enveloppe qui diminue dans une forte proportion l'intensité lumineuse, l'étalement sur une vaste surface de la lumière émise par la source ne peut que réduire beaucoup la portée lumineuse d'un semblable appareil.

Il vaut donc mieux laisser la source lumineuse — un arc voltaïque de préférence — suspendue librement sous le ballon, en concentrant, s'il y a lieu, ses rayons au moyen d'un réflecteur dans une direction donnée; sur le circuit, on introduit un manipulateur Morse qui permet d'interrompre le courant et de produire les périodes d'extinction de durée variable qui constituent les signaux.

La vitesse de transmission ne saurait dépasser 8 à 10 mots à la minute, pour tenir compte de la persistance de l'impression sur la rétine.

Le commandant Renard a imaginé, en 1887, pour cette application, une lampe à arc voltaïque caractérisée par une solidité à toute épreuve : on peut la heurter violemment, la laisser tomber d'une grande hauteur sur le sol, sans que la lumière vacille le moins du monde.

La monture de cette lampe est disposée de telle sorte que les montants n'interceptent jamais la lumière, précaution indispensable pour un appareil susceptible de tourner sur lui-même, car le poste correspondant pourrait prendre les interruptions fortuites pour des signaux (1).

(1) V. *Revue de l'Aéronautique*, 1890, chronique de l'Exposition, p. 91.

Cette lampe puissante disposée au foyer d'un projecteur permet également d'éclairer le terrain sur de vastes espaces, et d'éviter les inconvénients des postes terrestres dont les faisceaux rasants projettent de grandes ombres et sont d'ailleurs interceptés par le moindre rideau d'arbres.

L'application de ce mode de projections au moyen de postes aériens est susceptible de rendre de grands services, notamment autour d'une place assiégée.

Nous ne nous étendrons pas d'ailleurs sur le dispositif employé pour ces projecteurs aujourd'hui bien connus et dont l'invention est due au colonel du génie français Mangin.

Pour les postes à terre, on pourrait, aux foyers électriques, substituer la lumière oxhydrique alimentée par des gaz (hydrogène et oxygène) que l'on peut transporter comprimés dans des tubes d'acier. Ces réservoirs métalliques sont d'un poids relativement faible, ce qui permet de transporter en définitive un approvisionnement de gaz assez considérable, avec un poids inférieur de beaucoup à celui des machines que nécessite la production de la lumière électrique. Mais il deviendrait plus difficile d'installer un projecteur oxhydrique directement sous un ballon, qui devrait enlever lui-même en même temps les réservoirs à gaz.

A moins de découvertes imprévues, la lumière électrique reste donc le procédé le plus pratiquement applicable aux signaux et projections en ballon.

4. — La photographie en ballon.

Lorsque les circonstances lui permettent de rester longtemps en l'air, l'observateur chargé de faire une reconnaissance en ballon peut fouiller à loisir chaque point du paysage, prendre des croquis et des notes; mais dans bien des cas, alors surtout que les ascensions auront lieu dans la zone dangereuse, il sera prudent d'abréger la durée de l'observation, ce qui exigera un coup d'œil sûr et rapide, une mémoire exacte et fidèle.

La photographie peut y suppléer.

Tandis que l'œil est un analyseur qui ne voit bien que les objets situés directement sur son axe optique, la chambre noire est pour ainsi dire un instrument de synthèse, qui enregistre d'un seul coup tout ce qui se trouve dans le champ de son objectif.

Le cliché photographique est un document plus précis que la meilleure description appuyée même de croquis; on l'étudie à la loupe, et l'œil y découvre alors des détails inaperçus tout d'abord : c'est, pour le général qui a commandé la reconnaissance, l'appréciation directe, substituée au compte rendu reçu de seconde main.

C'est aussi, pour l'avenir, un témoignage certain, irréfragable, une véritable pièce à conviction, et, quand on sait comment s'écrit l'histoire des batailles, on apprécie mieux l'importance de pareils documents.

Lorsqu'on opère en ballon libre, il peut être intéressant de faire le relevé photographique du terrain situé directement au-dessous de l'aérostat; mais il est certain qu'à la guerre, il importera davantage de savoir se servir des ballons captifs pour prendre des vues perspectives sur les positions de l'ennemi, jusqu'à l'extrême portée de l'instrument.

Il ne s'agit plus, comme on le voit, de photographier le paysage à quelques centaines de mètres, mais d'avoir des détails précis à 5 ou 6 kilomètres et au delà.

C'est le problème de la photographie à grande distance qu'il faut résoudre, problème d'autant plus ardu, en cette circonstance, qu'on opère dans la nacelle d'un ballon dont l'immobilité n'est pas absolue, et qui ne saurait admettre des instruments ou trop volumineux ou trop lourds.

Malgré ces difficultés, la photographie à grande distance à fait l'objet d'études récentes qui permettent d'entrevoir dès aujourd'hui des résultats favorables.

Pour nous en tenir aux recherches faites en France dans un but exclusivement militaire, nous citerons celles de MM. les commandants du génie Fribourg et Allotte de la Fuÿe, dont nous allons résumer succinctement les travaux.

De même que, suivant la distance, nous regardons les objets à l'œil nu ou en nous aidant d'appareils optiques de plus en plus puissants (jumelles, longues-vues), de même la chambre noire peut être appropriée aux distances où l'on veut opérer, par l'adjontion d'un objectif convenable.

Le point de départ, c'est l'objectif de $0^m,25$ de longueur focale, qui peut être considéré comme donnant l'image en *grandeur naturelle* des objets éloignés, c'est-à-dire comme notre œil la distinguerait par vision directe (1), et avec les mêmes détails à peu près, sauf cette différence pourtant, que l'appareil optique artificiel *voit* plus nettement que nos yeux (cette constatation dût-elle blesser notre amour-propre).

C'est avec des chambres noires très simples et très légères, munies d'objectifs dont la longueur focale variait de $0^m,25$ à $0^m,36$, qu'ont été obtenus les clichés bien connus de MM. Nadar, G. Tissandier, Ducom, capitaine Georget, et notamment la belle photographie cavalière de la ville de Senlis, obtenue

(1) La distance de vision distincte n'est pas absolument uniforme, mais on peut admettre qu'elle est en moyenne de $0^m,25$.

par M. le commandant Fribourg à une altitude de 1200 mètres, et à une distance horizontale de 2000 mètres.

Au delà de cette distance, la netteté, ou plus exactement la perception des détails que l'on peut atteindre au moyen des objectifs à court foyer est insuffisante, et l'on doit avoir recours, en photographie, à des systèmes amplificateurs tout à fait analogues aux appareils optiques dont nous armons notre œil, — jumelles et longues-vues ; — ce sont : les *objectifs à long foyer* et les *longues-vues photographiques*.

§ 1. — OBJECTIFS A LONG FOYER

Grossissement. — Disons immédiatement ce qu'il faut entendre dans le cas qui nous occupe, par le pouvoir *amplifiant* ou *grossissant* d'un système optique.

C'est le rapport de la grandeur apparente de l'image à la grandeur apparente de l'objet.

Ces grandeurs apparentes sont respectivement représentées par $\frac{I}{\Delta}$ et $\frac{O}{D}$, en désignant par I et O les grandeurs réelles de l'image et de l'objet, par Δ la distance de vue distincte et D la distance de l'objet. En sorte que, Γ, le pouvoir amplifiant, est donné par la formule.

$$\Gamma = \frac{I}{O} \times \frac{D}{\Delta}.$$

Dans le cas d'un objet *très éloigné*, son image se forme rigoureusement au foyer principal, ce qui permet de poser :

$$\frac{O}{I} = \frac{F}{D},$$

F étant la longueur focale, et, en admettant $\Delta = 0^m,25$, on a l'expression assez simple :

$$\Gamma = \frac{F}{0,25},$$

applicable aux objets très éloignés, ce qui rentre bien dans le cas que nous examinons.

Rapidité de l'objectif. — Il convient de remarquer que l'allongement de la longueur focale aurait pour corollaire l'accroissement du temps de pose — ce qui serait tout à fait inadmisible pour les opérations en ballons qui doivent être instantanées, — si l'on n'augmentait pas en même temps le diamètre de l'objectif, ou plus exactement du diaphragme, dans la même proportion.

La rapidité de l'objectif est mesurée, en définitive, par le rapport $\frac{D}{f}$ du diamètre à la distance focale. On peut admettre que ce rapport ne doit pas descendre au-dessous de $\frac{1}{25}$.

Le commandant Allotte de la Fuÿe a dressé le tableau suivant, qui indique comment le pouvoir amplifiant croît avec la longueur focale ; il y a également porté les diamètres de diaphragmes correspondant à un indice de rapidité uniforme de $\frac{1}{16,6}$ qui lui semble très convenable :

DISTANCE FOCALE.	DIAMÈTRE.	POUVOIR AMPLIFIANT.	DIMENSION DE 1^m VU A $5\,000^m$.
mètres.	mètres.		mètres.
0,50	0,03	2	0,0001
1,00	0,06	4	0,0002
1,50	0,09	6	0,0003
2,00	0,12	8	0,0004
2,50	0,15	10	0,0005

Pouvoir optique. — Quel que soit le procédé adopté pour obtenir l'image amplifiée, il ne faut pas oublier que la puissance d'investigation de l'instrument réside tout entière dans le *pouvoir séparateur* — ou *pouvoir optique* — de l'objectif. On sait d'ailleurs qu'il faut entendre par là l'angle limite inférieur, sous lequel deux points lumineux apparaissent distincts sur l'image.

Le grossissement de cette image au moyen d'un oculaire, qu'il s'opère sur le cliché ou sur l'image elle-même, n'a d'autre but que de rendre sensibles à l'œil les plus petits détails compatibles avec le pouvoir optique de l'objectif : mais l'amplification ainsi obtenue ne saurait donner à l'image les qualités qu'elle n'a pas et qui dépendent tout d'abord du pouvoir optique de l'objectif qui est à cet appareil ce que *l'acuité visuelle* est à l'œil.

Ce pouvoir optique doit être tel que l'œil puisse distinguer à la loupe, sur le négatif, les objets d'une dimension réelle de 1 mètre et au-dessus ; pour cela, il faut que le mètre y soit représenté par une longueur d'un dixième de millimètre environ.

Le pouvoir séparateur variera donc suivant la distance d'observation.

Foucault a démontré d'ailleurs qu'il est proportionnel au diamètre de l'objectif (1) ; c'est ainsi que l'objectif astronomique de 13 centimètres de diamètre

(1) On peut admettre pratiquement, comme suffisamment exactes, les données suivantes :

Un objectif de $0^m,01$ de diamètre dédouble $\frac{1}{25\,000}$ de la distance.

— — $0^m,02$ — $\frac{1}{2} \times \frac{1}{25\,000}$ —

— — $0^m,03$ — $\frac{1}{3} \times \frac{1}{25\,000}$ —

— — $0^m,10$ — $\frac{1}{10} \times \frac{1}{25\,000}$ —

Par conséquent, à la distance de 5000 mètres, l'objectif de

ne permet pas de résoudre une nébuleuse où les étoiles sont vues sous un angle inférieur à 1″. Dans la pratique, le diamètre des objectifs est proportionnel à la longueur focale : on peut donc dire aussi que le pouvoir séparateur est également proportionnel à cette longueur.

Partant de là, il est facile de déterminer la longueur focale qu'il convient d'adopter suivant la distance de l'objet dont on veut obtenir l'image.

En admettant que cette distance soit de 5 000 mètres — ce qui est assez conforme à la pratique militaire, — la valeur de la longueur focale F qu'il conviendra de donner à l'objectif sera :

$$\frac{F}{5\,000} = \frac{0{,}0001}{1{,}00},$$

et par suite $F = 0^m,50$.

On aura d'ailleurs avantage à se tenir au-dessus de cette limite inférieure, et le commandant Allotte de la Fuÿe a communément employé des longueurs focales de 1 mètre, même pour les expériences en ballon.

En résumé, un objectif destiné à la photographie à grande distance doit être à long foyer, avec un diamètre proportionnel. D'autre part, l'instantanéité qui est une des conditions de la photographie en ballon, exige que l'illumination se fasse à grande ouverture.

Champ et dimensions de la chambre. — La longueur de l'instrument est précisément la longueur focale de l'objectif, lorsque celui-ci forme directement l'image sur la plaque sensible; mais les dimensions transversales de la chambre peuvent varier beaucoup, car on n'a pas intérêt à utiliser toute l'étendue du champ. C'est ainsi qu'avec des appareils d'un mètre de distance focale, on peut se borner à employer des glaces de 13/18 qui assurent une grande netteté sur toute l'étendue de l'image, et permettent de construire des chambres légères et commodes.

Pour l'installation dans le ballon, l'instrument est monté sur une fourchette à pivot qu'il est facile d'adapter en un point quelconque du bord de la nacelle. Il est alors à peu près totalement hors de celle-ci et ne gêne pas l'aéronaute qui peut le braquer aisément dans tous les sens.

$0^m,01$ verra deux traits blancs, tracés sur une mire noire, qui seraient séparés par un intervalle de $\frac{5\,000}{25\,000} = 0^m,20$, tandis que un objectif de $0^m,10$ séparera deux traits distants de

$$\frac{1}{10} \times \frac{5\,000}{25\,000} = 0^m,02.$$

Le pouvoir séparateur varie d'ailleurs pour les rayons de différentes couleurs, atteignant sa plus grande puissance pour les radiations les plus réfrangibles, qui sont précisément les plus actives en photographie (*Allotte de la Fuÿe*).

§ 2. — LONGUES-VUES PHOTOGRAPHIQUES

On ne saurait accroître indéfiniment la longueur focale des objectifs, ce qui alourdirait singulièrement les appareils, et, si l'on veut obtenir des images grossies plus de 4 à 5 fois, il convient de recourir à des combinaisons de lentilles analogues à celles dont on fait usage pour les lunettes.

Par analogie avec ces derniers instruments, on donne le nom d'*oculaire* aux lentilles chargées de produire l'amplification de l'image formée par l'objectif.

Cet oculaire peut d'ailleurs être *convergent* ou *divergent*, ce qui donne deux classes d'instruments; mais, dans les deux cas, son pouvoir amplificateur est lié au pouvoir optique de l'objectif.

Il suffit, en effet, comme nous l'avons dit plus haut, que le grossissement rende sensibles à l'œil les détails séparés par l'objectif. Aussitôt que le détail est visible sur le négatif, un agrandissement beaucoup plus fort n'ajouterait rien, et donnerait du flou.

Pour prendre un exemple numérique, soit un objectif dont le diamètre $D = 0^m,10$ et la distance focale $1^m,50$. Son pouvoir optique proportionnel à son diamètre lui permet de séparer deux points distants de 4 centimètres à la distance de 10 kilomètres. Mais sur l'épreuve, cette faible épaisseur de 4 centimètres se réduit à $0^m,04 \times \frac{1^m,50}{10\,000} = 0^m,000006$, quantité trop petite pour être perceptible à l'œil nu. Il faut que l'oculaire la ramène au moins à $\frac{1}{10}$ de millimètre, ce qui suppose un grossissement de 16,6 à 17 en chiffres ronds. C'est le grossissement qui semble le plus convenable pour les longues-vues photographiques. Dans ces conditions, une barre de paratonnerre, par exemple, deviendra visible. L'essentiel est donc de choisir un objectif d'un grand pouvoir optique et d'une grande clarté. On aurait les plus grands avantages à substituer, aux lentilles sphériques, des verres taillés spécialement pour concentrer en un foyer unique les rayons parallèles (1).

Longueur de l'instrument. — La longueur de la longue-vue avec oculaire convergent est exprimée par la formule composée de deux termes qui s'ajoutent : le premier est la distance focale de l'objectif; le second correspond à la longueur de la chambre d'agrandissement de l'oculaire; il croît avec le grossissement et avec la longueur focale de l'oculaire. Pour un grossissement donné, il est donc proportionnel à cette longueur focale; d'où il résulte qu'on a intérêt à employer des oculaires de très petits foyers qui per-

(1) Le commandant Curie a démontré qu'une telle lentille pourrait avoir sa face d'entrée plane, et sa face de sortie taillée suivant une hyperbole.

mettent un très fort grossissement avec un faible tirage de la chambre. On peut se servir comme oculaire d'un objectif photographique ordinaire ou d'un oculaire céleste convergent.

L'emploi d'un oculaire divergent, d'après les principes des lunettes de Galilée, permet également de réduire la longueur des longues-vues.

MM. Dallmeyer en Angleterre et Miethe en Allemagne ont construit de bons spécimens de ce système.

Les instruments susceptibles d'être employés en ballon ne peuvent pas être trop volumineux ; il faut en outre qu'ils présentent un champ suffisant, à cause des difficultés de pointage sur l'objet.

Une longue-vue photographique, constituée par un objectif de 1 mètre et un oculaire de $0^m,02$, répond assez bien à ces diverses conditions. Elle donne un grossissement de 10 qu'il ne faut guère espérer dépasser; mais le champ utilisable est assez restreint : le cercle total d'illumination a 10 centimètres sur l'épreuve et correspond à une longueur de 500 mètres environ, à 5 kilomètres ; mais le champ net est égal à peine à la moitié de cette valeur.

Bien d'autres combinaisons seraient susceptibles de donner un résultat satisfaisant. Il suffit qu'elles remplissent les conditions fondamentales relatives au pouvoir optique et à la rapidité.

Pour résumer ce que nous venons de dire sur la photographie à grande distance, les instruments qui permettent de la réaliser se classent, suivant les distances de plus en plus grandes où l'on veut atteindre, en appareils à long foyer et longues-vues photographiques.

Les premiers (où la distance focale varie de $0^m,60$ à 1 mètre) sont suffisamment portatifs pour être employés en ballon, lorsqu'on réduit la chambre au calibre 13/18.

Ils donnent de bons résultats instantanés jusqu'à 5 kilomètres, avec un champ de 10° environ.

Les longues-vues photographiques sont destinées aux observations de détail aux très grandes distances. Il leur faut un grand pouvoir optique, un fort grossissement ; mais, par suite, le champ est limité.

Elles peuvent être encore employées en ballon, mais en raison de la condition de rapidité qui est imposée, il faut se borner à un grossissement moyen.

Elles ne font pas double emploi avec les appareils à long foyer qui, grâce à leur champ étendu, permettent de prendre des vues d'ensemble.

Les longues-vues sont au contraire appropriées aux relevés de détail, à l'observation du tir de l'artillerie, à l'enregistrement des signaux optiques, à la lecture des lettres à grandes distances.

(*A suivre.*) Espitallier.

PSYCHOLOGIE

La femme criminelle d'après M. Lombroso.

MM. Lombroso et Ferrero ont publié, cette année, un ouvrage considérable sur l'anthropologie de la femme (1) : il n'existe guère de problèmes plus difficiles que celui qu'ont choisi les deux savants italiens; on manque d'observations suffisamment nombreuses et sûres; les romanciers et les poètes ont écrit, avec surabondance, sur les passions féminines; ils ont signalé bien des faits curieux, mais les ont décrits avec peu d'exactitude, en général, parce que leur public leur demandait des aventures étranges, dramatiques ou érotiques, plutôt que l'exposé sincère de la vérité. Sur presque toutes les questions, on peut trouver les opinions les plus contradictoires.

I

Les nouvelles recherches de M. Lombroso conduisent à fixer divers points de doctrine, qui jouent un grand rôle dans l'anthropologie criminelle. Je crois nécessaire, avant d'aborder l'examen du problème féminin, de dire quelques mots de ces principes.

L'anthropologie criminelle n'appartient pas à l'histoire naturelle, non plus qu'à la médecine : c'est un fragment de la psychologie physiologique. Cette constatation a une importance majeure dans le débat.

Il n'est pas difficile de reconnaître que les problèmes de psychologie physiologique sont, d'ordinaire, assez mal compris : cela n'a rien d'étonnant, parce qu'il s'agit d'une science nouvelle, dont le domaine n'est point parfaitement délimité encore; chacun, suivant les habitudes de son esprit, la détourne de son véritable but. Dans une brochure, traduite récemment, M. Wundt dénonce les tendances métaphysiques de nombreux savants contemporains; il n'est pas vrai de dire, selon le grand philosophe allemand, que « les faits psychologiques doivent toujours être tirés de causes physiologiques » (2); le véritable principe est, suivant lui, « que parallèlement aux processus psychiques, il existe des processus physiques ».

Le point de vue, condamné par Wundt, est très ancien et il devait être le seul possible lorsque la psychologie physiologique n'existait pas encore sous sa forme vraie et que les médecins cherchaient les relations du physique et du moral : tous ceux qui n'étaient ni animistes ni vitalistes devaient regarder l'état du corps comme

(1) *La donna delinquente, la prostituta e la donna normale.* — Un vol. in-8 de 640 pages, avec 8 planches et 18 figures dans le texte. L. Roux et Cie, Turin et Rome. — M. Ferrero a traité la partie psychologique et historique.

(2) *Hypnotisme et suggestion*, trad. franç., p. 46.

fournissant les causes de toutes les manifestations psychologiques.

Galien se place sur ce terrain : toutes ses investigations sont dominées par le désir d'instituer un traitement thérapeutique ; pour cela il doit ramener toute la vie aux diathèses et tous les troubles psychiques à des dyscrasies. Il nous a laissé un petit traité, fort remarquable d'ailleurs et plein de vues profondes, sur les *Mœurs de l'âme;* par une ingénieuse et très subtile interprétation des thèses d'Aristote sur la matière et la forme, il arrive à trouver que ce qu'on appelle l'âme est un tempérament (1).

Pour agir sur l'âme, il faut donc chercher les effets des dyscrasies, savoir ce que produit le sec ou l'humide : on pourra, par là, parvenir à indiquer dans chaque maladie intellectuelle un traitement approprié ; ainsi, « dans le cas de lésion grave de la mémoire, la dyscrasie est toujours froide et il convient de réchauffer ».

Quand on raisonne au point de vue thérapeutique, on ne peut guère sortir de ces considérations : le médecin amené à reconnaître que deux sujets doivent être soumis à une médication analogue, ayant pour objet de faire disparaître l'état d'éréthisme de l'écorce cérébrale, devra regarder ces deux malades comme appartenant au même genre et sera amené à regarder leurs actes comme étant similaires. C'est cette dernière conclusion qui dépasse la science et *appartient à la métaphysique.* Pour faire bien comprendre la portée de cette question, j'emprunte l'exemple suivant à M. Magnan (2) : un jeune homme vit tranquille, gérant bien ses affaires ; il passe seulement pour un original parce que, de temps à autre, il prononce « en dehors du courant de ses idées, certains mots grossiers ou non » ; mais « celui qui donne un coup n'est plus regardé comme un original, c'est un aliéné dangereux ; et cependant le trouble fonctionnel n'est-il pas le même ? N'est-ce pas encore un besoin irrésistible de mouvement, une décharge d'un centre en état d'éréthisme ?... la nature du phénomène est la même, les conséquences de l'acte seules diffèrent ». La dernière phrase est de trop : il y a dans les deux cas quelque chose de commun, c'est que les deux malades changeront sous l'influence de traitements analogues ; dire autre chose, c'est faire de la métaphysique.

Il importe assez peu au médecin que l'extase se traduise par des visions pleines de poésie et des discours éloquents ou qu'elle aboutisse à des niaiseries pour l'ébahissement des abrutis ; — que l'exalté soit un poète aux envolées extraordinaires ou un archi-Gagne. Toutes ces différences intéressent, au contraire, beaucoup le psychologue ; ce sont, en effet, ces manifestations qui forment l'objet de sa science.

Souvent on s'est demandé si sainte Thérèse était hystérique ; les meilleurs auteurs tiennent pour l'affirmative, bien que les documents connus soient trop peu nombreux pour que la preuve puisse être faite d'une manière complète. Il me semble que la question n'offre pas un très grand intérêt, car les accidents hystériques de sainte Thérèse ne nous serviraient guère à comprendre le rôle considérable de cette femme. Sans doute, il est intéressant de constater que les misères de la névrose ne sont pas incompatibles avec la puissance de l'esprit ; mais on a des exemples sans nombre pour établir cette thèse.

Des manifestations très diverses peuvent se produire sur un même fond : c'est là un des résultats les plus considérables des recherches contemporaines. Le crime et le suicide sont choses fort dissemblables aux yeux des modernes ; les rapprochements que l'on a établis, autrefois, entre ces deux phénomènes étaient complètement artificiels et fondés sur une conception métaphysique abandonnée de la société, sur une confusion grossière entre le délit et le péché. Au point de vue de l'anthropologie criminelle il existe, cependant, d'étroites relations entre le crime passionnel et les suicides les plus nombreux (1) ; ce sont « deux rameaux qui poussent sur un même tronc ».

De même, on ne saurait, aujourd'hui, classer dans la même catégorie juridique le crime et la prostitution ; lorsque M. Lombroso a rapproché, il y a quelques années, ces deux phénomènes, il y a eu un cri d'étonnement et de surprise ; on a dénoncé le paradoxe. Cependant il faut se rendre à l'évidence et reconnaître que ce sont deux formes radicalement distinctes, en elles-mêmes et pour elles-mêmes, mais qu'elles s'élèvent sur un même terrain psycho-physiologique. Une grande partie du livre actuel est employée à établir cette thèse, au moyen de preuves si convaincantes que le doute n'est plus permis.

II

On a souvent reproché à M. Lombroso de fonder ses doctrines sur des différences somatiques trop peu considérables, de constituer le type criminel au moyen de caractères qui n'ont pas une précision suffisante. La difficulté apparaît, surtout, quand il s'agit de la femme, parce que les diverses formes ne sont pas, d'ordinaire, si bien différenciées que pour l'homme.

Ces critiques portent, en réalité, sur les principes de la psychologie physiologique : ceci demande quelques explications et là encore j'aurai recours à l'opinion de M. Wundt.

Ce qui est donné tout d'abord, ce qui est susceptible d'être observé le plus facilement, d'être bien différencié dans ses caractères, c'est le phénomène psychologique. Il n'y a point d'explication suffisante tant que l'on n'admet pas des modifications physiologiques ; mais celles-ci ne peuvent, le plus souvent, être connues que par induc-

(1) Cf. le 3e livre des *Lieux affectés.*
(2) *Leçons cliniques sur les maladies mentales ;* 2e édit., p. 168.

(1) *La donna delinquente*, etc., p. 510.

tion. Parlant de l'hypnotisme, il dit : « Du côté physiologique, nous ne possédons et ne posséderons sans doute de longtemps que certains indices extérieurs qui ne se trouvent qu'en rapport médiat avec les faits plus profonds du système nerveux central, alors que les phénomènes psychiques concomitants sont liés précisément à ces faits profonds inconnus, pour l'observation desquels tout moyen physiologique nous fait défaut jusqu'ici. »

Cette franche déclaration a été regardée, par quelques savants de premier ordre, comme étant un aveu d'impuissance. On s'est même demandé si M. Wundt n'était pas sur le point d'abandonner ses mesures psycho-physiques, comme offrant peu d'intérêt (1).

Le but de la psychologie physiologique n'est pas de substituer l'étude de la physiologie à celle de la psychologie, qui serait reléguée au nombre des connaissances vieillies, comme l'alchimie et l'astrologie judiciaire; cette manière de comprendre les choses a existé autrefois et on a dit, dans cet ordre d'idées, que ces deux sciences n'étaient que deux traductions, en langues différentes, d'un même texte : cette proposition est purement métaphysique.

La psychologie ordinaire est une description des phénomènes, suivant l'appréciation de l'auteur : elle ressemble beaucoup à la philosophie de l'histoire, qui comble les lacunes et trouve la raison d'être des événements dans l'imagination romanesque de l'écrivain. La nouvelle science étudie l'*homme tout entier*, note ses processus physiques et les classe au point de vue des résultats psychologiques, considérés comme fins. Elle ne s'aventure point à faire une distinction, sans avoir contrôlé, au moyen de ses recherches physiologiques, la réalité objective de cette distinction. L'expérience sert surtout à contrôler les hypothèses, à choisir entre diverses conceptions.

Les auteurs n'ont pu s'entendre sur les différences qui existent entre l'homme et la femme, au point de vue de la sensibilité; généralement on a admis, comme presque évident, la supériorité de la femme. Une question de ce genre ne peut être résolue que par l'observation et la mesure; mais les différences ne sont pas toujours considérables (pour le sucre, les femmes ont le sens du goût plus fin que les hommes). Somme toute, l'ensemble de ces recherches décide la question dans le sens indiqué par M. Galton et contrairement à l'opinion vulgaire.

Les chirurgiens ont affirmé que la femme résiste mieux que l'homme à la souffrance; beaucoup de faits connus viennent à l'appui de cette opinion; mais comment faut-il les interpréter? Est-ce par une plus grande force morale?

Les observations ne donnent pas des chiffres bien différents dans certains cas; mais elles accusent toutes une moindre sensibilité pour la douleur.

L'exemple précédent est encore instructif à un autre point de vue, parce qu'il montre qu'un caractère psychologique très important, qui entraîne des conséquences très considérables dans les applications, peut se traduire expérimentalement par de faibles différences numériques. Pour conduire des recherches de contrôle de ce genre, il faut donc beaucoup de perspicacité et de probité scientifique; il suffirait souvent de faire un choix convenable de sujets hétérogènes pour dissimuler la loi structurale cherchée.

On trouve donc, ici encore, l'application de l'une des recommandations de M. Wundt. Les observations numériques en psychologie peuvent servir à appuyer les paradoxes les plus absurdes, si les sujets ne sont pas convenables. Ces difficultés se présentent surtout dans l'anthropologie criminelle, parce qu'il faut une étude préalable très approfondie avant de choisir les personnes qui peuvent servir à définir le mode d'être d'un *groupe*.

M. Lombroso fait observer aussi que les statistiques anthropométriques conduisent à des résultats bien médiocres (1); il peut même arriver qu'après un travail matériel énorme, on ne trouve que des différences insignifiantes entre les normaux et les anormaux; on est ainsi amené à nier la réalité objective du *fond criminel*. Dans un cas où des particularités médiocres avaient été signalées, il a trouvé 33 signes sur les crânes de quatre assassins de Ravenne.

Il ne s'agit donc pas de s'amuser à accumuler des mensurations : il faut faire des observations d'après les principes de la science. Ce n'est pas là une nouveauté, sans doute; on peut faire des remarques analogues dans toutes les branches scientifiques. Une fois que les points essentiels d'une doctrine ont été arrêtés, il faut conduire toute l'expérimentation d'après les règles qui se rattachent à la doctrine; si on ne suit pas cette méthode, on perd son temps en divagations négatives. Il n'a pas manqué de détracteurs à M. Lombroso; mais, d'ordinaire, ils se sont placés sur un terrain tel, que leurs objections n'ont aucune valeur aux yeux du philosophe de la nature.

III

La psychologie de la femme normale est fort obscure; on n'a guère de données précises que sur les différences qui existent entre les deux sexes et ces différences ne sont pas toujours très nettes.

---

(1) Cette question des mesures joue un grand rôle dans l'école de M. Lombroso, et elle offre de sérieuses difficultés. Mesurer pour faire des tableaux, observer pour encombrer les bibliothèques de volumes, faire en anthropologie ce que font les météorologistes, voilà ce que condamne M. Wundt, qui dit : « La vitesse de la lumière ou l'équivalent mécanique de la chaleur, ou d'autres [faits] analogues, *pris en eux-mêmes* et considérés en dehors de leurs rapports avec d'autres faits auxquels ils se trouvent *liés par des lois* nombreuses, sont tels qu'ils ne sauraient nous intéresser. » (*Op. cit.*, p. 130.)

(1) *La donna delinquente*, etc.; p. 261.

On a souvent rapproché la femme de l'enfant (1) et un très grand nombre de faits et de mesures justifient cette comparaison, qui a une base organigne incontestable ; je n'insisterai donc pas sur ce point.

Le mode de développement de la femme la rapproche des êtres inférieurs; le mancinisme est plus fréquent chez elle que chez l'homme, et c'est un fait d'atavisme.

Tout le monde convient que les femmes diffèrent entre elles beaucoup moins que les hommes ne diffèrent entre eux ; M. Max Nordau dit que la princesse et la blanchisseuse reproduisent, toutes les deux, le type générique, sans grands écarts. La femme semble, même, avoir quelque peine à comprendre la distance qui sépare l'homme supérieur de l'être vulgaire ; le célèbre auteur des *Paradoxes* a pu dire, encore, que la femme apprécie surtout l'homme qui ne s'élève pas au-dessus des conceptions de l'école primaire, mais qui se montre à la hauteur de son temps par un heureux choix de cravates.

Bien des observations semblent montrer que c'est chez la femme qu'il faut aller chercher les signes des races disparues : l'évolution se fait moins sentir sur elle.

Il y a quarante ans, M. Lombroso signalait une loi remarquable, qui condamne la femme à l'infirmité intellectuelle : « Le développement de la vie psychique est en raison inverse du développement de la vie sexuelle. »

Le fait capital, qui domine toute la psychologie féminine, c'est la rareté des signes dégénératifs (2) : de là résulte que le crime sera très rare chez la femme, mais aussi de là découlent des causes profondes d'infériorité. Pour que l'homme puisse sortir de ces formes organiques, qui l'enserrent dans ce que M. Zola appelle si bien l'*humanité vague*, il faut qu'il intervienne un trouble dans les lois ordinaires de la vie; il faut que les liens de l'espèce se relâchent, que l'individu puisse ne pas rester semblable à ses parents; il faut qu'il y ait quelque part une anomalie dans sa structure.

C'est là un point de vue avec lequel il faut se familiariser quand on étudie les travaux de M. Lombroso : ces altérations de l'espèce sont d'ordinaire payées cher par les individus ou par leur descendance; mais elles sont aussi la condition de toute manifestation extraordinaire et par suite du génie. Pour le moment, on ne peut considérer les signes dégénératifs qu'au point de vue empirique, sans pouvoir les classer sûrement, mesurer leur importance relative et les ramener chacun à quelque loi de la génération ; il n'en est que plus important de les relever tous avec soin, comme des *signes d'une évolution primitive et diffuse*.

(1) C'est ainsi, par exemple, que la femme, bien que moins sensible, manifeste cependant ses impressions avec plus de force : elle possède la *surexcitabilité* et non l'*hyperesthésie*, comme dit M. Sergi, qui voit là un signe de l'infériorité de son développement.

(2) Il faut observer que la femme ne semble pas avoir une tendance tératologique bien différente de celle de l'homme (p. 39).

La femme manque, généralement, d'originalité; elle assimile facilement les connaissances reçues ; elle est fortement empreinte de misonéïsme; tous ces phénomènes et ceux qui s'y rattachent dépendent du fait fondamental, sur lequel je viens d'appeler l'attention.

Le délit d'occasion forme la grande majorité de la criminalité féminine; les voleuses diffèrent, généralement, très peu de la femme normale; le sentiment de la justice étant fort mal développé chez la femme (1), celle-ci considère la propriété avec aussi peu de respect que le font le sauvage et l'enfant. Les sentiments de pudeur et de maternité ne sont pas complètement éteints chez ces coupables : elles sont capables d'amour; ce sont surtout des débiles.

Les crimes contre les personnes proviennent de femmes moins normales; ce sont encore des *débiles*, poussées au mal par les hommes, qui leur suggèrent les actes délictueux ; dans le couple criminel, elles jouent le rôle de *Succube*, suivant l'heureuse expression de M. Sighèle.

Il n'y a peut-être pas de cas où l'on puisse espérer autant d'amélioration des institutions créées en faveur de l'enfance : Mme Tarnowsky a, notamment, fait ressortir très bien l'influence de la mauvaise éducation sur la débilité féminine.

On croit, généralement, que le crime passionnel est dans la nature de la femme; c'est une erreur, car il indique chez elle une plus grande altération que chez l'homme; presque toujours, il est, d'ailleurs, accompagné de circonstances graves (longue préméditation ou méchanceté); souvent on trouve chez les coupables quelque chose de viril. Leur érotisme les éloigne singulièrement de la femme normale et les rapproche de l'homme, sans toutefois développer chez elles des idées sociales. D'ailleurs, elles sont, d'ordinaire, fort malheureuses dans leurs amours.

Le suicide et la folie sont les formes *naturelles* par lesquelles se terminent les désespoirs d'amour; aussi le crime passionnnel est toujours une exception. Ce qui est vraiment remarquable et jette un grand jour sur la psychologie féminine, c'est le suicide double : la femme le conçoit le plus souvent, et, dans l'exécution, elle montre plus de résolution que l'homme.

IV

Il est impossible d'analyser les minutieuses recherches faites par M. Lombroso sur les caractères des criminelles et des prostituées : on observe chez ces dernières des caractères dégénératifs plus importants, ce qui a trompé souvent les premiers chercheurs, qui n'avaient

(1) Ce sentiment n'est pas naturel à l'homme; il a été acquis par un certain mode d'éducation fondé sur l'exaltation de l'héroïsme guerrier des anciens.

pas compris la position du problème de la prostitution.

La femme diffère entièrement de l'homme dès qu'on examine le rôle des anormaux; tandis que chez les mâles le crime se développe spontanément sur le terrain préparé par le relâchement des liens spécifiques, chez les femelles, on trouve la prostitution comme floraison naturelle. Cette constatation trouve une confirmation dans l'analyse des deux formes par l'exploration atavique : l'homme sauvage est, avant tout, un bandit; la femme sauvage une prostituée.

Cette recherche atavique donne une explication de certains caractères remarquables du type anormal : la précocité est fréquente, — les formes se rapprochent de celles de l'homme; — le développement des tissus conjonctifs et les graisses dissimulent souvent les signes de la physionomie; — peut-être même peut-on rattacher à la même cause la grande fréquence des hypertrophies de la petite lèvre.

Le fond étant identique, il n'est pas difficile de concevoir un passage du crime à la prostitution et réciproquement : l'expérience en montre des exemples tous les jours; nos auteurs signalent un cas assez singulier, une jeune fille, voleuse dès son jeune âge, cessa de voler quand à l'âge adulte elle se prostitua. Si les prostituées ne commettent guère de crimes, c'est à cause de leur faiblesse intellectuelle, de leur débilité physique et de la facilité qu'elles ont à se procurer ce qu'elles désirent sans efforts.

La prostituée-née a été, de tout temps, considérée comme un être dépourvu de droits dans la Cité; elle a été traitée en esclave publique, jusqu'à une époque assez récente, sur tout le littoral méditerranéen; la législation contemporaine estime que la pudeur des magistrats ne leur permet pas de s'occuper de ces êtres inférieurs et les abandonne à un arbitraire qui a été cent fois dénoncé, au nom de la morale chrétienne, mais qu'on s'obstine à conserver.

Sans vouloir défendre des abus qui sont reconnus par tout le monde, je crois que la science vient, encore ici une fois, confirmer ce qu'on avait trouvé par la pratique. La prostituée-née est bien un être exceptionnel, qui ne peut participer à la vie sociale; Aristote aurait dit qu'elle est esclave par nature; mais le danger du régime actuel consiste dans la confusion que l'on établit entre cette anormale, que Proudhon disait inférieure à la guenon, et la prostituée d'occasion. Un régime uniforme, appliqué par des gens sans discernement, ne peut donner que des résultats déplorables.

L'exagération des caractères anormaux se retrouve à tous les degrés de l'échelle; la prostituée d'occasion s'éloigne plus que la criminelle d'occasion du type régulier.

Le point capital à noter dans le caractère de la femme criminelle est l'érotisme, qui transforme toute sa nature. Tous les bons observateurs (1) ont noté que l'érotisme est une puissance masculine; la femme est fondamentalement chaste et monogame; chez elle, la grande affaire est la maternité; « elle possède plus de sexualité et moins d'érotisme » que l'homme. Mais dès que le crime apparaît, on trouve un complet renversement de ces propositions; « l'érotisme devient le noyau central, autour duquel se groupent tous les autres caractères ».

On voit aussi une autre inversion psychologique non moins remarquable : la femme devient insensible à l'amour; plus son amant est bon et délicat, plus elle se montre méchante envers lui. Le seul régime qui convienne à leur nature est celui que pratiquent, avec tant de bonheur, les *souteneurs*.

Bien souvent, la femme trouve des juges complaisants, qui croient qu'elle a été suggestionnée par son amant : c'est là une grosse erreur, en général : dans l'ordre naturel, c'est la criminelle-née qui conçoit le délit, et souvent elle se livre à l'homme pour lui payer sa complicité. On trouve chez cette anormale deux autres signes psychologiques importants : elle montre une obstination extraordinaire dans la négation et un besoin d'expansion qui lui fait raconter le crime au premier amant qu'elle rencontre.

Cette analyse est, sans doute, bien courte et bien insuffisante, pour un livre rempli de faits et de chiffres. J'ai voulu signaler, surtout, les points de vue nouveaux, montrer comment ce problème si complexe, où tout semble inextricable, peut être utilement abordé aujourd'hui. Les conceptions fondamentales de l'anthropologie lombrosienne se dégagent mieux dans ce travail que dans les précédents; on peut dire qu'un pas en avant considérable a été fait dans la voie de la connaissance scientifique de l'homme.

G. Sorel.

HYGIÈNE

Le berceau du choléra.

Les observations faites à Calcutta par le distingué chef du Service de santé de cette ville montrent que les personnes qui ont une alimentation abondante d'eau pure, notamment les Européens et les représentants des classes supérieures, échappent aux épidémies cholériques, sauf dans des cas isolés qui s'expliquent par des circonstances particulières, tandis que les indigènes, alimentés par des réservoirs, sont atteints d'une façon terrible dès qu'un réservoir est pollué par les déjections d'un cholérique.

(1) Notamment MM. Sergi et Krafft-Ébing.

Je crois qu'il est possible d'établir que c'est précisément de la pénurie d'eau et des habitudes qui sont résultées depuis des siècles de cette pénurie, que dépend l'existence de ces foyers cholériques naturels.

Ce point admis, et je crois qu'on ne peut guère le contester, les conséquences ont une importance sur laquelle il n'est pas besoin d'insister. Les indigènes se baignent et lavent leurs ustensiles et leurs vêtements dans le réservoir, parce que c'est le seul endroit où ils puissent le faire, et ils se servent de l'eau contaminée par ces lavages et par les eaux usées qui s'y mêlent, pour la cuisine et pour la boisson, parce que c'est la seule eau dont ils disposent.

En présence de cet état de choses et avec nos lumières européennes sur le sujet, personne ne peut douter plus longtemps que si aux Indes et autres contrées, certaines classes échappent à l'épidémie, tandis que d'autres en souffrent cruellement, c'est parce que les premiers boivent de l'eau pure, tandis que les autres boivent de l'eau contaminée par des déjections de cholériques.

On ne saurait le nier, et chaque année l'établit davantage, le terme « région endémique » à l'égard du choléra ne correspond à rien autre qu'à une région où il est de coutume de boire des eaux souillées par les matières fécales, et où la température et peut-être d'autres causes imparfaitement connues font que le germe cholérique peut aisément rester vivant et se propager de lui-même dans le sol ou dans l'eau, pendant l'intervalle de temps qui s'écoule entre son expulsion d'un organisme et son entrée dans un autre. A la condition de prendre des précautions pour ne pas ingurgiter le germe, on peut impunément, rien ne paraît plus certain, toucher les cholériques, vivre au milieu d'eux, dans les régions où la maladie règne à l'état endémique.

C'est là la clef de la position. Le bacille, le germe de la contagion cholérique, passe par deux périodes. Pendant l'une, qui s'écoule au sein de l'organisme humain et durant laquelle il cause la maladie, le germe se multiplie et est rejeté au dehors en grande abondance par le malade. C'est alors que commence la seconde période, vécue à l'extérieur de l'organisme, période d'attente sur un sol humide, sur des linges souillés ou dans l'eau sale, jusqu'à ce que le germe pénètre à nouveau dans un organisme humain pour y reprendre son action destructive.

Qu'elle soit puisée dans une rivière ou prise dans des réservoirs, ou même simplement dans des bouteilles, c'est l'eau bue qui est le véhicule du poison. Nous pouvons comprendre dès lors pourquoi, lorsque le choléra se propage, forçant les limites des régions où il est endémique, il suit les grandes voies commerciales. L'homme est le porteur grâce auquel le choléra est tranporté de place en place et la propagation du fléau suit naturellement le trajet de son porteur inconscient. Comme celui-ci ne peut porter la maladie plus loin que ne lui permet le temps qui s'écoule entre l'infection et la mort, la propagation dépend, non seulement de la vitesse du porteur, mais aussi des conditions sanitaires et des habitudes sociales dans le lieu où la maladie l'arrête. Si en effet ces conditions et ces habitudes sont de nature à favoriser la transmission de l'infection, les germes rejetés par le premier malade pénètrent dans le corps de nombreux malades qui deviennent à leur tour des foyers d'infection et vont porter la contagion un peu plus loin. Au contraire, le mal ne pourra frapper de nouvelles victimes si des mesures sérieuses d'hygiène et une alimentation abondante d'eau pure s'opposent à sa transmission par absorption stomacale. Le roi choléra est en somme un potentat paresseux et voluptueux ; à moins d'être emporté par des steamers rapides, il ne va pas loin sans repos et une fois à destination, il décline à moins qu'il ne soit réconforté par la satisfaction de sa soif ardente de saleté et d'eau contaminée.

Les habitants des contrées endémiques de l'Inde sont de race conservatrice ; les fils vivent comme ont vécu les pères, les générations se succèdent au milieu d'alternatives de peste et de famine qui ont habitué les populations à épargner les moyens d'alimentation. Le village est l'unité, et chaque village ne vit que pour lui-même. Sauf le cas de guerre, et en dehors du passage des commerçants, tous ces villages vivent isolés depuis un temps immémorial. Mais à l'époque des pèlerinages l'isolement cesse et tous les pèlerins venant de villages, clairsemés parfois sur une étendue considérable, se pressent dans les lieux de pèlerinage ; ils se baignent et se lavent dans la même eau en attendant qu'ils la boivent.

En temps ordinaire la maladie peut rester cantonnée dans un seul village ; la population entière de ce village peut même disparaître sans que les villages voisins soient à peine atteints ; mais au moment des pèlerinages, le choléra voyage avec les pèlerins qui le colportent alors dans tout le pays. Des foires comme celle de Hurdwar, qui se tiennent cependant en dehors de la zone endémique, mais sont très fréquentées par les populations qui habitent cette zone, sont certainement les grandes portes par lesquelles le choléra s'échappe périodiquement pour venir ravager le monde entier. L'histoire des épidémies le démontre à l'évidence, surtout en ce qui concerne les épidémies de 1869 et 1879.

Du reste une population considérable de mahométans est répandue dans toute la contrée et surtout dans les régions septentrionales. Ces mahométans prennent part à leur tour chaque année à des pèlerinages vers la Mecque, leur ville sainte. Ces pèlerinages sont un véritable danger pour le monde occidental ; ils ont été la cause indubitable de l'épidémie cholérique qui éclata en 1866 en Égypte, y frappa 60 000 habitants en trois mois et gagna de là l'Europe méridionale et même l'Angleterre, causant 6 000 décès à Londres.

Les foires et les pèlerinages vers l'Est constituent un

danger pour l'Ouest, et il est reconnu aujourd'hui que le danger est encore aggravé par la plus grande rapidité des moyens de communication. A l'époque où les pèlerins allaient à pied, ou même dans de petits bateaux à voile ayant à lutter contre des vents contraires, le voyage demandait des mois, parfois même des années, de sorte que ceux qui étaient atteints mouraient en route. Des caravanes entières disparaissaient et les navires dont l'équipage était atteint se perdaient avec leur chargement de pèlerins. Le monde extérieur était sauvé. Mais aujourd'hui, avec les moyens rapides de communication, chemins de fer et bateaux à vapeur, avec la hâte générale qui caractérise la vie moderne, les pèlerins ont aussi activé leur marche et, ce qui est plus important, allongé leurs étapes tout en diminuant leur fatigue, de sorte que ceux d'entre eux qui sont atteints parcourent des centaines de kilomètres au lieu de dizaines, avant de tomber. La barrière qu'avaient opposée jusqu'alors les déserts et la mer à l'envahissement de l'Europe se trouvant ainsi franchie, le choléra n'a plus besoin de pénétrer sournoisement par la Russie et le Caucase et de profiter des caravanes ou des voyageurs pour venir infecter le reste de l'Europe. La Mecque devient un centre d'infection et les ports de la mer Rouge distribuent la maladie en Égypte et dans le sud de l'Europe.

On peut surveiller le trafic ordinaire, l'inspection médicale permet de reconnaître et d'isoler les malades ; mais avec un flux soudain de 60 000 pèlerins dénués de toute connaissance sanitaire et pénétrant dans un pays mal équipé au point de vue hygiénique et gouverné par des gens dont le principe dirigeant est une foi fataliste dans la volonté d'Allah, le problème se complique à un haut degré.

Il ne faut pas d'ailleurs oublier que la propagation du choléra n'est pas entièrement due à l'infection colportée par ceux qui sont atteints. Le germe est apporté par les malades, mais il dépend des conditions sanitaires de la localité et des habitudes des habitants que ce germe se développe ou disparaisse. Cela n'est pas douteux : le danger que constituent les pèlerinages de la Mecque pour l'Europe tient surtout à l'insouciance des habitants et à l'absence de toutes dispositions sanitaires qui fait de la Mecque un grand centre pour l'échange et la distribution de l'infection cholérique.

En 1886, 30 000 pèlerins moururent du choléra à la Mecque. Il n'y a rien là qui doive étonner, car il semble que tout dans cette ville soit combiné pour détruire la force de résistance des malades et pour répandre la maladie une fois que l'infection est implantee parmi les pèlerins.

Durant les fêtes religieuses, la Mecque est visitée en moyenne par 70 à 100 000 pèlerins qui se trouvent réunis au mont Arafat le neuvième jour du Zu'l Hijjah. Les uns sont venus par caravanes de la Syrie et de la Perse, de la Turquie et de l'Afghanistan ; d'autres en bateau par les ports de la mer Rouge ; il en vient de l'Afrique par caravanes qui parfois traversent ce continent tout entier ; il en vient enfin de toutes les parties du monde où l'Islam compte des fidèles. Sans aucun souci de la décence ni du confort, ils campent autour de la ville sainte ou s'entassent dans les maisons. Ils font des excursions, gravissent les montagnes, restent des heures au soleil brûlant, respirent les odeurs nauséabondes auxquelles donnent lieu les milliers d'animaux qui sont sacrifiés, se pressent, s'étouffent dans la Kouba et finalement, comme pour ne négliger aucune chance de contagion, ils boivent l'eau du Zem-Zem. C'est le puits auquel Agar puisa, dit-on, l'eau qu'elle donna à son fils Ismaël, de sorte que boire cette eau est l'un des rites les plus sacrés. La manière dont les choses se passent explique l'intensité du poison et la mortalité terrible qui marque chaque épidémie éclatant en milieu de ces pèlerins. A une heure donnée, les fidèles se tiennent nus à l'endroit indiqué, et un baquet d'eau est versé sur chaque homme qui en boit ce qu'il peut, tandis que le reste retombe dans le puits sacré. Analysée par M. Frankland, du *Royal College* de Londres, l'eau de ce puits a été trouvée polluée d'une façon extraordinaire. Supposons parmi cette multitude un seul pèlerin atteint du choléra; tant qu'il lui restera un peu de force, il voudra accomplir le rite sacré et les déjections cholériques dont son corps est couvert viendront souiller l'eau du puits que des milliers de pèlerins se disputeront derrière lui. Peut-on s'étonner, quand on connaît l'histoire des eaux de la pompe de Broad Street, qu'en 1866, dans l'espace de quelques jours que dura la cérémonie, la route de la Mecque ait été littéralement couverte de cadavres sur un parcours de 20 kilomètres !

Graduellement l'Angleterre a entrepris la tâche gigantesque, non seulement de régenter l'Inde, chose à laquelle l'Inde est habituée depuis des siècles, mais de réformer ses habitudes et ses coutumes, chose beaucoup plus difficile et jugée même impossible par beaucoup de bons esprits, car il s'agit d'habitudes invétérées à changer de manière à ne pas tomber dans l'anarchie ni dans la réaction. Ce ne peut être que très lent et malheureusement la persistance du choléra endémique dépend dans une large mesure du maintien de ces habitudes. Aussi peut-on dire que si la sécurité de l'Europe ne peut être assurée que par la disparition du choléra aux Indes, l'Europe restera longtemps encore en danger.

Pour beaucoup de ceux qui connaissent bien les villes de l'Europe méridionale, il semble que la réalisation dans ces villes des conditions de propreté et d'hygiène nécessaires pour que les cités puissent attendre avec calme l'approche du mal, soit aussi lointaine que la réforme des mœurs hindoues. C'est cependant une tâche beaucoup moins ardue quand on la regarde en face et qu'on l'aborde courageusement. Il n'est pas vrai que

nous soyons sans défense vis-à-vis de l'infection et que nous ne puissions l'arrêter en chemin. Avec les voyageurs ordinaires, l'isolement des malades ne présente pas de difficultés insurmontables. Le malade peut être envoyé dans un hôpital spécial et entouré d'un véritable *cordon sanitaire* dans le sens moderne du mot ; il ne saurait être question de gendarmes ni de quarantaines, mais d'établissements sanitaires dans lesquels le choléra ne pourrait se propager, et épuiserait sa virulence sans nuire à personne et sans danger aucun pour la région. Mais avec les pèlerins le cas est tout à fait différent, parce que tous les individus qui composent ces multitudes sont imbus des mêmes idées, souillent l'eau avec la même insouciance et boivent sans la moindre hésitation l'eau la plus souillée. Dans un rapport de juin 1891, M. W. J. Simpson, de Calcutta, décrit d'une façon magistrale deux grands pèlerinages auxquels il a eu occasion d'assister personnellement : l'un dans la région du Bengale où le choléra est endémique, l'autre dans une région du nord de l'Inde où le choléra n'existe ordinairement pas.

Le premier de ces pèlerinages est celui du Ardhodoya Jog, qui ne revient qu'à de longs intervalles, car il n'a lieu que lorsque la lune est en conjontion avec le soleil sous une certaine latitude du zodiaque indien, événement qui, paraît-il, ne se produit guère qu'une fois tous les vingt-sept ou vingt-huit ans. Cette fête est l'occasion de grands bains et l'affluence des baigneurs est considérable. Kalighat, où se réunissent ces baigneurs, est un faubourg de Calcutta sur le Tolly's Nullah, petite crique plus sacrée encore que le Hooghly, parce qu'on la considère comme un ancien bras du Gange qui s'est comblé peu à peu. Mais sainteté n'est pas dans ces régions synonyme de décence. Des maisons et des cabanes se sont construites tout le long et déversent toutes leurs eaux et matières fécales dans le nullah. Les habitants y lavent leur linge ; les bœufs, les buffles, les chevaux et autres animaux s'y baignent et les bateliers qui naviguent dans ces eaux achèvent de les polluer. Comme les autres faubourgs de Calcutta, Kalighat possède un grand nombre de réservoirs ou étangs entourés de maisons dont ils reçoivent les eaux usées et les matières fécales. La saleté du contenu de ces réservoirs est repoussante ; l'eau y a la coloration de la soupe aux pois ; quant à sa composition, il a été reconnu officiellement qu'elle se rapprochait de celle des eaux d'égout de Londres. Et c'est dans ces étangs boueux qu'est puisée l'eau pour le nettoyage des ustensiles de cuisine, pour le lavage du riz et du dahl, et pour la préparation des aliments.

A marée basse le nullah peut être traversé à pied sec, ce qui ne l'empêche pas d'être le réceptacle d'immondices indescriptibles de toutes sortes. D'après M. Simpson, Kalighat « sans alimentation d'eau pure, sans drainage ni aucun moyen convenable d'évacuation des déjections et des eaux usées, avec ses maisons et cabanes irrégulièrement placées, avec sa rivière empestée qui est en réalité le collecteur du district, avec ses nombreux étangs pollués, Kalighat n'est jamais un séjour salubre, mais au contraire en tout temps un danger pour les pèlerins ». Lors de l'épidémie de 1891, 150 000 personnes au moins vinrent à Calcutta durant la première et la seconde semaine de février ; 25 000 vinrent en bateau, 90 000 par le chemin de fer de l'État, *Eastern Bengale,* 32 000 par l'*East Indian Railway ;* quant à ceux qui vinrent à pied, le nombre n'en a pas été relevé, mais il était très considérable.

On ne peut décrire la foule qui se presse dans la rivière pendant les fêtes. Les pèlerins sont littéralement les uns sur les autres et tous sont venus, ils le disent, pour se baigner dans les eaux du Gange et en boire. Ils se comportent comme si le choléra n'existait pas pour eux et de manière à le faire naître s'il n'existait déjà. On ne saurait donc s'étonner que dans la seconde semaine de février, il soit mort du choléra près de 2000 pèlerins. La dispersion des pèlerins réduisit la mortalité à Kalighat mais élargit en revanche le cercle d'infection, les malades rapportant le germe de la contagion. A toutes les stations des chemins de fer, des malades étaient sortis des trains ; les passagers embarqués sur des bateaux mouraient en cours de route et leurs corps étaient jetés à la mer, tandis que ceux qui rentraient à pied étaient abandonnés mourants ou morts sur les routes. Les fêtes eurent donc les conséquences les plus fâcheuses pour les pèlerins ; malheureusement cette influence néfaste ne se borna pas aux seuls pèlerins : l'enquête montre que trois districts au moins virent naître des épidémies terribles. A cet égard on ne saurait méconnaître l'influence fâcheuse des chemins de fer pour favoriser la rapide et large expansion du fléau.

Tout pèlerinage indien, même sur des territoires où le choléra ne règne pas à l'état endémique, présente les mêmes caractères. La description que donne M. Simpson des fêtes du grand Kumbh célébré tous les douze ans à Hurdwar, en dehors des régions endémiques, est aussi typique, et les photographies qui accompagnent cette description montrent l'étang sacré et ses approches encombrés d'une multitude demi-nue et d'une propreté douteuse, venue là pour se plonger dans les eaux saintes. On y voit des fakirs sans autre vêtement qu'une couche de cendres de bois, des pèlerins atteints de maladies de peau. Bien mieux, on vient y tremper les cendres de parents décédés, les cheveux des veuves, etc. L'eau ordinairement claire et pure devient rapidement boueuse, nauséabonde, se charge bientôt, — l'analyse bactériologique le montre — de bacilles-comma considérés, on le sait, comme les véritables germes du choléra.

Comment s'étonner, en présence de telles mœurs, que ces fêtes soient si souvent la cause d'épidémies en dehors des régions où le choléra règne à l'état endémique ! Autrefois, avec les moyens de communication peu rapides, la marche du choléra était marquée par les foires infec-

tées successivement. Aujourd'hui, avec les moyens de communication plus rapides, la Mecque et son port Jiddah sont une sorte de relai, de point de relâche où le choléra doit être arrêté si l'on veut protéger l'Europe. C'est là que se réunissent les pèlerins de toutes les parties du monde, y compris celles où règne le choléra. Les rites religieux qui s'y accomplissent sont des plus favorables pour la propagation du mal et il suffit d'un seul pèlerin apportant la maladie pour que les germes de la contagion remportés par les autres pèlerins viennent atteindre des régions très étendues. La Mecque est un péril pour l'Europe, et il faut à tout prix que cette ville soit assainie, afin que si le choléra y parvient, il s'y éteigne de lui-même et ne puisse plus être exporté. Mais ce serait se leurrer que d'attendre d'un gouvernement comme le gouvernement turc qu'il entreprenne spontanément cette tâche. L'opération serait bien trop coûteuse pour un État où l'argent est si rare; elle ne trouverait du reste pas l'appui du peuple. « Allah est grand et le choléra est un mal imaginaire! » Peut-être, après tout, la maladie leur apparaît-elle moins terrible qu'à nous. Pour ceux qui subissent la domination turque, une épidémie de choléra de temps en temps ne semble peut-être qu'un léger accident.

Il ne semble pas qu'aucune nation puisse intervenir isolément; si cela devait être, ce rôle incomberait à l'Angleterre ou à la Russie. Mais le danger est européen et appelle une action collective immédiate pour l'assainissement des ports de la mer Rouge, la réorganisation de la Mecque et la surveillance des pèlerins dans leurs pérégrinations (1). Avec l'entente actuelle entre les grands États européens pour barrer le chemin au fléau quand il approche *vid* Russie, avec les facilités que donne à cet égard le télégraphe, la mer Rouge reste la route par laquelle l'Europe et l'Amérique ont le plus à craindre, et la Mecque, avec ses environs insalubres, ses rites malpropres et la multitude des dévots qui s'y rassemblent, reste le foyer de transmission du fléau entre l'Europe et le berceau du choléra. Il n'est pas possible, aujourd'hui que les chemins de fer et les steamers nous unissent comme les membres d'une même famille, que nous restions les bras croisés et que nous assistions impassibles aux étranges et malfaisantes pratiques des malheureux fanatiques de la Mecque. La solidarité du monde moderne est telle que ce sont les agissements de ces populations en apparence si éloignées de nous (géographiquement à des milliers de kilomètres, d'une autre sphère tout à fait au point de vue social et à l'égard de leurs intérêts et de leurs sympathies) qui nous amènent des épidémies comme celle qui, il n'y a pas si longtemps, tua 1 habitant sur 47 à Whitechapel, 1 sur 57 à Ratcliffe, 1 sur 67 à Rotherhithe et celle qui, l'an dernier, ravagea la population de Hambourg sur le pied de 2 à 300 décès par jour pendant des semaines.

Ce ne sont du reste pas là de pures spéculations, et ce qui est vrai pour le passé s'applique à l'avenir. Au printemps dernier, 50 000 pèlerins sont morts à la Mecque, et leurs compagnons infectés ont rejoint Jiddah et El Tor d'où ils ont répandu les germes cholériques à travers le monde. Ceux-là sont un danger pour la vieille Europe.

ERNEST HART (1).

(1) Tout indique que des représentations dans ce sens, présentées au sultan d'une manière convenable et par des personnes autorisées, trouveraient un appui chaleureux, non seulement auprès de lui, mais aussi auprès d'une grande partie de ses sujets. Le *Scotsman* du 6 janvier écrit : « La reine Victoria ayant un grand nombre de sujets musulmans, le gouvernement de Bombay fut frappé, il y a quelques années, de la mortalité qui frappait ceux qui font chaque année le voyage de la Mecque. Un contrat fut passé avec MM. Cook et fils pour le transport aller et retour aux ports de la mer Rouge des Hajjees, dans des conditions de sécurité et de confort convenables. Mais cela n'a pas grande influence si les pèlerins meurent de la saleté de la Mecque même et en ramènent les germes du choléra pour les répandre sur toute l'Europe orientale et l'Asie. » Encouragés par un article publié sur ce sujet dans le *Nineteenth Century* par M. Ernest Hart, les mahométans du Madura, près du cap Comorin, ont tenu un meeting et ont adressé au sultan une supplique pour l'adoption de mesures convenables en vue d'améliorer les conditions sanitaires de la Mecque et autres lieux de pèlerinage. Si le sultan ne reculait devant une lutte avec le Schérif qui est le véritable maître de la Mecque, il insisterait pour qu'une part des offrandes laissées par les pèlerins fût affectée aux travaux nécessaires pour faire de la Mecque la ville la plus salubre de son empire.

(1) Extrait et traduit du *Popular Science Monthly*.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Identification anthropométrique. Instructions signalétiques, par ALPHONSE BERTILLON. Nouvelle édition entièrement refondue et considérablement augmentée, avec un album de 81 planches et un tableau chromatique des nuances de l'iris humain. — 2 vol. in-8°; Paris, Colas, 18 rue Saint-Gilles, 1893. — Prix : 25 francs.

La première édition de l'ouvrage dans lequel M. A. Bertillon consignait, en 1885, les *Instructions signalétiques* en lesquelles consiste sa méthode d'identification anthropométrique — qui a fait depuis un si beau chemin, en France et à l'étranger — ne comptait que 95 pages. Cette seconde édition en a plus de 300, et les additions portent particulièrement sur l'exposé général de la méthode, sur les prescriptions pratiques, sur les renseignements descriptifs, et sur l'album qui s'est enrichi d'une soixantaine de planches.

L'étendue de la partie descriptive (67 pages au lieu de 19), est motivée par cette considération, très juste, de M. Bertillon, que, pour bien voir, ou mieux, pour *percevoir* ce que l'on voit, il faut connaître d'avance quels sont les points à regarder. C'est en effet un lieu commun en

police, que le peu d'utilité de la photographie pour arriver jusqu'au malfaiteur en fuite. Autant elle serait excellente pour confirmer une identité soupçonnée, autant elle est insuffisante comme moyen de recherche; et il arrive journellement aux limiers les plus consciencieux, de passer à côté d'un type dont ils ont l'image en poche sans le reconnaître. Mais le portrait photographique peut devenir un instrument de recherche et de reconnaissance très efficace, lorsque les agents sont familiarisés avec la façon de s'en servir, de l'*analyser*, de le décrire, de l'apprendre par cœur, d'en tirer en un mot tout ce qu'il est possible d'en tirer. C'est l'idée du célèbre anatomiste Peisse, résumée en cette sentence, que l'œil ne voit dans les choses que ce qu'il y regarde, et qu'il ne regarde que ce qui est déjà en idée dans l'esprit.

C'est pour arriver à ce résultat pratique, de familiariser son personnel avec ce qu'il *doit voir*, que M. Bertillon a multiplié, dans son album, les formules descriptives et les photographies de types physionomiques.

C'est ainsi qu'il est possible d'établir ce que l'auteur nomme le *portrait parlé*, c'est-à-dire la description minutieuse d'un individu faite spécialement en vue de sa recherche et de son identification sur la voie publique. Il faut savoir que ce signalement particulier doit en effet pouvoir être récité au « pied levé » et sans hésitation par les agents. Le nom de *portrait écrit* lui conviendrait d'ailleurs tout aussi bien, car avant d'être appris par cœur, il doit être rédigé à tête reposée et couché par écrit. Quoi qu'il en soit, l'établissement d'un tel portrait équivaut à un choix étendu de traits caractéristiques, à une sélection méthodique de caractères capables de subsister dans la mémoire. Dans cet ordre d'idées, la rédaction d'un portrait parlé est assimilable à la création, dans l'œil de l'agent, d'une espèce de caricature de la personne à reconnaître; car la caricature consiste précisément en une sélection et une exagération combinées de traits caractéristiques; et on sait combien une caricature est supérieure à une photographie pour faire reconnaître les personnages en vue.

En réalité, ce service d'identification, organisé par M. Bertillon, est une source d'innombrables observations, de matériaux recueillis avec précision, qui non seulement doivent rendre à la police, à la justice et à la science pénitentiaire de signalés services, mais pourront encore être utilisés par la science pure, pour l'édification de l'anthropologie criminelle. En ce moment où l'on discute sur les stigmates de dégénérescence, sur les signes atavistiques, sur les anomalies en général, dans lesquelles on veut voir la marque, sinon de la prédestination au crime, du moins d'une organisation mentale défectueuse entraînant un certain degré d'irresponsabilité, ce serait une riche moisson que ferait le savant bien avisé qui prendrait la peine d'aller fouiller dans les réserves de M. Bertillon.

Au point de vue de la pratique policière pour laquelle il a été créé, le Service d'identification prouve d'ailleurs de plus en plus, chaque année, l'excellence de son organisation.

A Paris seulement, les nombres annuels des récidivistes arrêtés sous de faux noms et officiellement reconnus par ce Service spécial, depuis sa création en 1882, sont les suivants :

1883.	49	1889.	582
1884.	241	1890.	614
1885.	245	1891.	600
1886.	356	1892.	680
1887.	487		
1888.	550	TOTAL.	4 564

Une des conséquences de ce régime, c'est que le nombre des arrestations de voleurs internationaux du genre pick-pocket a toujours été en diminuant depuis le début de son fonctionnement jusqu'à ce jour. Il était de règle, en effet, parmi les individus de cette espèce, de changer d'état civil à chaque arrestation successive, et ils réussissaient généralement ainsi à échapper aux majorations de peine qui frappent la récidive. S'étant assurés par eux-mêmes qu'il leur était devenu impossible de dissimuler leurs antécédents au cas d'arrestation, craignant d'autre part la loi de la relégation, ils préfèrent maintenant, de leur propre aveu, le séjour des capitales étrangères. De 66 en 1885, leur nombre est tombé à 52 en 1886, puis à 34, à 19, et finalement à 14 en 1890.

Les mêmes tableaux statistiques établissent qu'il faut examiner une moyenne de 15 récidivistes français pour en découvrir un se dissimulant sous un faux nom, tandis que les étrangers fournissent un rapport de une reconnaissance contre trois examens.

Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma, par O. Bütschli. — Un vol. pet. in-4° de 234 pages, avec 23 figures dans le texte et 6 planches lithographiées; Leipzig, Engelmann.

L'étude de la production artificielle du protoplasma, c'est-à-dire de la base de la vie, n'en est encore qu'à ses débuts. A vrai dire, on ne cherche pas précisément à créer de la matière vivante; on cherche surtout à imiter l'apparence extérieure de la vie, à reproduire certaines de ses manifestations physiques.

M. Bütschli a consacré à cette étude de longues années, et en faisant des mélanges d'eau avec de l'huile, il produit des émulsions dont l'examen microscopique présente un grand intérêt.

Il se fait des savons — par des procédés dans le détail desquels il serait trop long d'entrer — des savons entourés d'une mince couche d'huile, et sous la lamelle recouvrante, ces gouttelettes prennent des formes et dessinent des figures très curieuses. On y observe en particulier des mouvements d'écoulement, des changements de forme qui rappellent à s'y méprendre les phénomènes de motilité chez les amibes. Sans doute tous ces phéno-

mènes doivent s'expliquer mécaniquement et physiquement — par les tensions de surface en particulier; — mais n'est-ce pas un moyen de mieux préciser le problème du protoplasma?

N'est-il pas utile de connaître les manifestations que la physique suffit à expliquer, et ne peut-on par là espérer éliminer peu à peu les phénomènes communs à la matière brute et à la matière vivante, pour mieux mettre en relief ceux qui caractérisent cette dernière? Nous reviendrons avec quelque détail sur l'œuvre de M. Bütschli; mais nous tenons à la signaler dès maintenant à l'attention des naturalistes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

25 SEPTEMBRE — 2 OCTOBRE 1893.

M. Paul Serret : Notes sur les cercles ou les sphères dérivés d'une enveloppe de classe quelconque. — *M. J. Janssen :* Lettre relatant les observations spectroscopiques faites à l'Observatoire du Mont-Blanc les 14 et 15 septembre 1893. — *M. Alfred Grandidier :* Note sur les coordonnées géographiques de Tananarive et de l'Observatoire de l'Ambohidempona, fondé à Madagascar par le P. Colin. — *M. Mercier :* Note portant pour titre : « Méthode optique pour l'étude des ondes électriques et la mesure de leur longueur. » — *M. A. Isselin :* Note relative à un nouveau robinet pour l'alimentation des chaudières à vapeur. — *M. A. Bundsept :* Note intitulée : « Certains phénomènes observés dans la combustion rationnelle du gaz; nouveau calorimètre. » — *M. Henri Moissan :* Étude sur la préparation et les propriétés du siliciure de carbone cristallisé. — *M. Henri Moissan :* Recherches sur l'action de l'arc électrique sur le diamant, le bore amorphe et le silicium cristallisé. — *MM. F. Tirman* et *G. de Laire :* Note sur le glucoside de l'iris, l'*iridine*. — *M. René Chevrel :* Recherches anatomiques sur le système nerveux grand-sympathique de l'Esturgeon. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier :* Recherches sur deux types nouveaux de *Choniostmatidæ* des côtes de France : *Sphæronella microcephala* et *Salenskia tuberosa*. — *M. Emile Topsent :* Contribution à l'histologie des Spongiaires. — *M. H. de Lacaze-Duthiers :* Communication sur la reproduction des huîtres dans le vivier de Roscoff. — *M. Auguste Berge :* Dispositif destiné à effectuer rapidement le cubage des bois bruts ou autres objets de forme analogue. — *M. le Secrétaire perpétuel :* Mort de M. Albert Ribaucour.

ASTRONOMIE. — *M. J. Janssen*, dans une lettre adressée au Président de l'Académie, communique les résultats des observations spectroscopiques qu'il a faites à l'Observatoire du Mont-Blanc les 14 et 15 septembre dernier, c'est-à-dire quatre ou cinq jours seulement après son arrivée, en raison du mauvais temps qui régnait presque dès l'ascension dudit mont terminée.

Cette ascension a présenté cette année de grandes difficultés, en raison de l'état des glaciers que le dernier été, si chaud et si long, avait dépouillés de leur revêtement neigeux et qui étaient sillonnés par d'énormes crevasses.

Ce qui a donné à cette ascension un caractère nouveau, c'est l'emploi qui a été fait, pour la première fois, des treuils à neige, pour le remorquage du traîneau portant le voyageur, treuils sans lesquels, de l'avis même des guides, il eût été impossible de réaliser l'ascension.

« Partis de Chamonix le vendredi 8 septembre, à 7 heures du matin, nous parvenions, — dit l'éminent astronome, auquel, vu l'importance de sa communication, nous laissons ici la parole, — nous parvenions à la cîme le lundi 11 septembre, à 2 heures et demie du soir.

« L'Observatoire se dressait devant nous. Cette construction à plusieurs étages, dont l'ossature est formée de poutres larges et massives, croisées en tous sens pour assurer la rigidité de l'ensemble, produit une grande impression; on se demande comment elle a pu être transportée et édifiée à cette altitude; on se demande surtout comment on a pu oser l'asseoir sur la neige. Cependant, si l'on examine attentivement les conditions offertes par ces neiges si dures, si permanentes, si peu mobiles de la cîme, on reconnaît, d'une part, qu'elles peuvent supporter les poids les plus considérables et, d'autre part, qu'elles n'amèneront que bien lentement des déplacements nécessitant un redressement de la construction qu'on y asseoit.

« Dès mon arrivée, je me livrai à une visite rapide. Je reconnus que la construction n'avait pas été enfoncée dans la neige autant que je l'avais demandé aux entrepreneurs, ce que je n'approuvai pas.

« Mes guides et moi prîmes alors possession d'une des chambres de l'Observatoire, la plus grande du sous-sol. J'avais fait monter d'abord les instruments, pour pouvoir commencer immédiatement les observations, et les vivres étaient restés au Rocher-Rouge. Cette circonstance nous mit un instant dans l'embarras : le temps étant devenu subitement très mauvais, nous restâmes deux jours séparés de nos vivres. La tourmente dura du mardi au jeudi matin. Alors le temps se mit tout à fait au beau, et je pus commencer les observations.

« Ces observations avaient principalement pour objet la question de la présence de l'oxygène dans l'atmosphère solaire. L'Académie sait que j'avais déjà abordé cette importante question dans mes ascensions aux Grands-Mulets (3050 mètres) en 1888, et à l'Observatoire de M. Vallot en 1890.

« Mais ce qui constitue la nouveauté des observations de 1893, c'est, d'une part, qu'elles ont été effectuées au sommet même du Mont-Blanc, et surtout que l'instrument employé était infiniment supérieur à celui des deux précédentes ascensions. Le premier, en effet, était un spectroscope de Duboscq, incapable de séparer le groupe B en lignes distinctes, tandis que l'instrument qui vient d'être employé au sommet du Mont-Blanc est un spectroscope à réseau de Rowland (que je dois à son amitié) avec lunettes de 0,75 de distance focale, donnant tous les détails connus sur le groupe B.

« Cette circonstance a une importance toute particulière, parce qu'elle permet de trouver, dans la constitution de ce groupe B, des éléments précieux pour mesurer en quelque sorte les effets de la diminution de l'action de notre atmosphère à mesure qu'on s'élève dans celle-ci, et, par suite, d'apprécier si cette diminution correspond à une extinction totale à ses limites. En effet, on sait que les lignes doubles dont l'ensemble constitue le groupe B vont en diminuant d'intensité à mesure que leur réfrangibilité diminue, ou, si l'on veut, avec l'augmentation de leur longueur d'onde.

« Cette circonstance peut être mise à profit, sinon pour

mesurer, au moins pour apprécier la diminution de l'action d'absorption élective de notre atmosphère. On constate, en effet, que les doublets les plus faibles s'évanouissent successivement à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, c'est-à-dire à mesure que l'action d'absorption de celle-ci diminue. Par exemple, dans les circonstances ordinaires, à la surface des mers ou dans nos plaines, les cartes du groupe B nous montrent, en dehors de ce qu'on nomme la tête de B, 13 à 14 doublets. Déjà à Chamonix, à 1050 mètres, le treizième doublet est plus difficile à constater. Aux Grands-Mulets (3050 mètres), ce n'est que du dixième au douzième que la constatation peut se faire. Enfin, au sommet du Mont-Blanc, je ne pouvais guère dépasser le huitième.

« Il est bien entendu que nous n'établissons pas de proportionnalité entre la diminution numérique des doublets et celle de l'action atmosphérique : la loi est évidemment plus complexe; mais la constatation de cette diminution suffit, si on la rapproche d'expériences faites avec des tubes pleins d'oxygène et amenés à reproduire la série des phénomènes atmosphériques dont nous parlons, pour conclure à la disparition totale du groupe B aux limites de l'atmosphère.

« Cependant n'est-il pas remarquable que, si l'on établit d'une part le coefficient qui représente la diminution d'action atmosphérique au sommet du Mont-Blanc d'après les pressions barométriques $\left(\frac{0,43}{0,76} = 0,566\right)$ et qu'on multiplie par ce coefficient 0,566, le nombre 13 représentant les doublets, bien visibles généralement dans la plaine, on trouve 7,4, c'est-à-dire, à bien peu de chose près, le nombre (8) de doublets visibles pour moi au sommet du Mont-Blanc.

« Ce résultat est évidemment remarquable; mais je répète que, pour moi, c'est la comparaison avec les tubes, en se plaçant dans des conditions optiques aussi identiques que possible, qui peut seule conduire à des conclusions certaines. Ces expériences comparatives ont déjà été commencées dans le laboratoire de l'Observatoire de Meudon; elles conduisent au même résultat, à savoir la disparition des groupes A, B, α, aux limites de l'atmosphère. Mais, en raison de l'importance de la question, elles seront reprises encore et complétées.

« On pourrait se demander si les températures élevées auxquelles sont soumis les gaz et vapeurs des atmosphères solaires ne sont pas capables de modifier leur pouvoir d'absorption élective, et, en particulier, si celui de l'oxygène qui pourrait se trouver dans ces atmosphères ne serait pas tout autre que celui que nous lui reconnaissons dans nos expériences, faites aux températures ordinaires.

« J'ai déjà institué des expériences en vue de répondre à cette objection. J'en rendrai compte à l'Académie, mais je veux déjà dire que les spectres d'absorption de l'oxygène, soit celui des bandes non résolubles, soit celui des raies, ne paraissent pas se modifier d'une manière appréciable quand l'oxygène est porté aux températures allant aux environs de 400° à 500°.

« *En résumé*, je dirai que les observations qui viennent d'avoir lieu au sommet du Mont-Blanc permettent de donner à l'étude de cette question de l'origine purement tellurique des groupes de l'oxygène dans le spectre solaire des bases nouvelles et beaucoup plus précises, et qu'elles conduisent aux conclusions déjà énoncées.

« Indépendamment de ces observations, j'ai encore porté mon attention sur les qualités de transparence atmosphérique de cette station presque unique; sur les phénomènes atmosphériques qu'on embrasse dans une si grande étendue et à travers une épaisseur si considérable. J'en parlerai à l'occasion.

« L'Observatoire, bien entendu, n'est pas terminé; il reste encore bien à faire (1), indépendamment des aménagements intérieurs et de l'installation des instruments; mais la grosse difficulté est vaincue : on est désormais à l'abri pour travailler, on n'a plus à compter avec les tourmentes de neige; le reste viendra en son temps.

« J'espère que l'observation pourra bientôt se prêter à un séjour plus confortable que celui que j'y ai fait; cela dépendra du temps.

« Quoi qu'il en soit, je ne regrette rien ; je désirais ardemment voir notre œuvre en place et, plus ardemment encore, l'inaugurer par des observations qui me tiennent à cœur. Je suis heureux qu'il m'ait été donné, malgré quelques misères, d'avoir pu les réaliser. »

Chimie minérale. — Le siliciure de carbone amorphe, ainsi qu'on le sait, a été découvert par M. Colson, qui l'a obtenu en chauffant au rouge vif des cristaux de silicium dans un courant d'hydrogène chargé de vapeurs de benzine. D'autre part, MM. Schutzenberger et Colson, dans différentes notes communiquées à l'Académie, ont indiqué l'existence de nombreux composés renfermant du silicium et du carbone unis à de l'oxygène, du soufre ou de l'azote.

Aujourd'hui *M. Henri Moissan* fait connaître que l'étude de l'action de l'arc électrique sur le silicium l'a conduit à préparer ce siliciure de carbone très bien cristallisé pas quatre procédés différents, à savoir : 1° par la combinaison directe du silicium avec le carbone ; 2° par cristallisation dans le fer fondu ; 3° par la réduction de la silice par le charbon; 4° par l'action de la vapeur de carbone sur la vapeur de silicium.

Après avoir décrit les propriétés et les résultats de l'analyse des cristaux de siliciure de carbone ainsi obtenus, M. Moissan ajoute qu'ils répondent tous à la formule SiC et qu'aux températures de l'arc électrique, il ne se produit qu'une seule combinaison du silicium et du carbone, la plus simple, celle qui est formée d'une molécule de chaque élément. « Ce silicium, dont la subtilité est si grande, sera, dit-il, pour lui, le type de toute une classe de composés préparés au moyen du four électrique et qu'il se propose de décrire successivement. »

— Dans une autre communication, *M. Henri Moissan* étudie l'action de l'arc électrique sur :

1° Le diamant — mais en disposant l'expérience d'une

(1) Ma dépêche a été inexactement rendue sur ce point. Je disais : « Il reste encore bien à faire, plus les aménagements. » On a mis : « Il ne reste plus rien à faire que les aménagements. »

autre façon que Jacquelin en 1847 — qui se trouve ainsi transformé complètement en graphite ;

2° Le bore amorphe pur (préparé au moyen du magnésium) en se servant d'électrodes au charbon aussi pures que possible : on obtient ainsi un borure de carbone de composition très simple ;

3° Le silicium cristallisé par la méthode d'Henri Sainte-Claire Deville, qui donne lieu à la formation de siliciure de carbone.

Ces nouvelles recherches de M. Moissan montrent, d'une part, qu'à cette haute température le bore et le silicium peuvent facilement se combiner au carbone, et, d'autre part, que la forme stable du carbone est le graphite.

Chimie organique. — En étudiant les principes immédiats qui se trouvent contenus dans la racine d'iris, *MM. F. Tirmann* et *G. de Laire* en ont retiré un glucoside auquel ils donnent le nom d'*iridine* et dont ils se sont attachés, dans la note qu'ils adressent à l'Académie, à établir la constitution, en raison des propriétés remarquables qu'il présente.

Les deux auteurs montrent que cette iridine, chauffée sous pression avec l'acide sulfurique dilué dans de l'alcool étendu, se dédouble en glucose et en un corps cristallisable qu'ils désignent sous le nom d'*irigénine*. Cette dernière forme des éthers alcooliques et donne aussi naissance à deux séries d'éthers acides. Enfin, soumise à l'action des hydrates alcalins, elle fixe d'abord trois molécules d'eau et se sépare ensuite en trois corps : 1° l'*acide formique ;* 2° un phénol acide ou *acide iridique*, et 3° un autre phénol, l'*irétol*.

Anatomie animale. — Dans un travail publié en 1887-1890 dans les *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, *M. René Chevrel* avait décrit la disposition anatomique du système nerveux grand-sympathique chez les Elasmobranches et chez les Poissons osseux. Depuis lors, il lui restait à examiner celle qu'il affecte chez les Ganoïdes, ou tout au moins chez l'Esturgeon. La note que M. de Lacaze-Duthiers communique aujourd'hui en son nom renferme les résultats auxquels cette nouvelle étude a conduit l'auteur, à savoir, en résumé, que le système nerveux grand-sympathique de l'Esturgeon procède à la fois et de celui des Elasmobranches et de celui des Poissons osseux.

Zoologie. — Dans un précédent travail, *MM. A. Giard* et *J. Bonnier* ont montré que la famille des *Choniostomatidæ*, établie par Hansen pour le seul genre *Choniostoma*, devait renfermer, en outre des formes autrefois entrevues par Kroyer et Max Weber, un genre nouveau découvert par eux sur une *Mysis* déjà parasitée par un Epicaride, et enfin le Copépode énigmatique étudié par Salensky, *Sphæronella Leuckarti*. Mais jusqu'à présent aucun Crustacé de cette famille n'avait été rencontré sur les côtes de France, lorsque, à l'occasion de leur note sur le *Podascon Dellavallei* (Epicaride de l'*Ampelisca diadema*), M. Chevreux leur envoya un certain nombre d'*Ampelisca spinipes*, *Ampelisca tenuiformis* et *Ampelisca spinimana* recueillis au Croisic et qu'il pensait infestés par des *Podascon*.

L'examen attentif de ces Ampipodes, qui étaient tous des femelles, a prouvé à MM. Giard et Bonnier qu'un seul exemplaire d'*Ampelisca spinimana* portait un *Podascon* d'espèce nouvelle auquel ils ont donné le nom de *Podascon Chevreuxi*. Tous les autres parasites étaient, non pas des Isopodes Epicarides, mais des Copépodes de la famille des *Choniotomatidæ* appartenant à deux genres différents : *Sphæronella microcephala* et *Salenskia tuberosa*.

MM. Giard et Bonnier terminent leur communication en faisant remarquer que la coexistence des deux *Podascon Chevreuxi* et *Dellavallei* avec les Choniostomatides ci-dessus sur des espèces du même genre *Ampelisca* soulève une fois de plus le problème, qu'ils ont déjà signalé, d'une relation éthologique possible entre les deux groupes de parasites Epicarides et Choniostomatides.

Zoologie appliquée. — Après avoir rappelé ses différentes communications de 1890, 1891 et 1892 sur les résultats de ses expériences d'ostréiculture dans le vivier de Roscoff, *M. de Lacaze-Duthiers* appelle l'attention de l'Académie sur leur importance et les nouveaux succès obtenus.

En effet, les huîtres du vivier de Roscoff sont âgées aujourd'hui de quatre années, puisqu'elles sont nées en 1889. Elles ont trois années seulement de séjour dans le vivier; année par année, leur accroissement a été soigneusement enregistré. La valeur de leur qualité gustative n'a été acquise qu'en 1892, en septembre de la deuxième année de parcage. Quelques individus s'étaient reproduits après la deuxième année d'âge et la première année de parcage. En 1893, soit la quatrième année d'âge et la troisième année de parcage, les résultats sont tout autres que les années précédentes. Le naissain a été très abondant. Aujourd'hui, la reproduction, non seulement a pu être reconnue possible pendant les deux premières années, mais dans la troisième elle a été à ce point productive que l'année prochaine, M. de Lacaze-Duthiers espère pouvoir ne plus acheter de naissain pour les expériences qu'il poursuit et continue à Roscoff et dans d'autres localités.

Son gardien, Ch. Marty, pense pouvoir *détroquer* au moins 4 000 à 5 000 petites Huîtres, car il a badigeonné avec la bouillie de chaux, dont se servent les ostréiculteurs, les collecteurs de toutes sortes : tuiles, canal, briques, fascines de brindilles, pierres, qu'il avait placés sur les caisses d'élevage.

Ainsi se trouve vérifiée cette indication un peu dubitative, que l'âge est pour beaucoup dans la reproduction, puisque ce n'est qu'après la quatrième année que le naissain s'est largement produit et développé.

Ce résultat, du moins pour le vivier et les conditions existant à Roscoff, établit déjà le fait important que, dans les deux premières années, la reproduction s'est produite dans une faible proportion chez quelques individus, mais qu'elle a été largement assurée pendant la quatrième.

De cette observation, poursuivie avec persévérance un long temps, on pourrait peut-être déduire la cause de l'opinion qui semblait prévaloir parmi les ostréiculteurs que dans un vivier ou enclos fermé, la reproduction ne pouvait pas avoir lieu.

En effet, dans l'expérience faite à Roscoff, il a paru que, dans la deuxième année de parcage dans le vivier, la mortalité devenait plus grande qu'après la première année. Si ce fait était général, il aurait conduit évidemment à vendre le plus tôt possible le plus grand nombre d'Huîtres, afin d'éviter les pertes considérables; M. de Lacaze-Duthiers et son gardien Marty s'étaient préoccupés de cette mortalité. Aussi avait-il donné pas mal de centaines d'Huîtres afin d'en faire apprécier la qualité dans la crainte d'avoir un déficit considérable à la suite de la mortalité qui se produisait.

On peut donc supposer que, dans le commerce, des craintes de ce genre, bien autrement importantes et dues à cette cause, auront fait disparaître des viviers les Huîtres qui eussent pu, l'année suivante, devenir des Huîtres mères, alors que, au moment de leur vente, si elles avaient la taille marchande, elles n'avaient pas encore acquis toutes les qualités propres à une reproduction active.

Il ne faut, d'ailleurs, pas oublier que, dans ces questions de genèse des animaux inférieurs, il importe de tenir le plus grand compte des conditions biologiques inhérentes aux localités, conditions dont on ignore *a priori* la valeur et l'existence dans la plupart des cas, car il n'est possible d'en connaître l'existence que par le succès ou l'insuccès des expériences tentées.

En résumé, dans le vivier de Roscoff, dont la surface n'est pas très étendue, où l'eau ne se renouvelle très bien qu'aux grandes marées, et où, pendant la morte-eau, les courants sont faibles, le naissain a été produit en grande abondance, et cela par des Huîtres âgées de quatre ans, élevées dans un vivier clos et ayant trois années de parcage.

Nécrologie. — *M. le Secrétaire perpétuel* informe l'Académie de la perte que la science vient de faire dans la personne de *M. Albert Ribaucour*, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, lauréat de l'Académie et auteur de travaux mathématiques très remarquables, mort à Philippeville le 13 septembre 1893.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Le Congrès annuel de la Société de photographie britannique se tiendra cette année les 10, 11 et 12 octobre, à Londres.

Une innovation au moins curieuse. D'après le journal *The Lancet* de Londres, le Congrès de l'année prochaine de la Société de médecine norwégienne se tiendra à bord d'un yacht qui croisera durant les travaux du Congrès.

Parmi les mémoires lus devant le Congrès international d'Électricité de Chicago, celui de M. Jackson, intitulé : « Fils souterrains pour l'éclairage et la distribution de force » décrit les divers systèmes le plus généralement employés en Amérique. Les enveloppes préférées pour les fils sont les conduites en fer posées dans le béton, les tuyaux en tôle et ciment, les conduites en poterie vernissée contenant chacune un certain nombre de canaux rectangulaires, les conduites en bois.

Le même mémoire donne des renseignements intéressants sur les trous d'homme à ménager sur le parcours des canalisations électriques.

Le nombre total des entrées payantes à l'Exposition de Chicago, pour le mois d'août, a été, d'après *Scientific American*, de 3 515 493, ce qui porte le chiffre total des visiteurs à 10 000 906.

Le *Daily Graphic* de Londres signale un diamant trouvé dans la mine de la Compagnie nouvelle de Jagersfontein (Afrique méridionale) et qui ne pèserait pas moins de 971 carats. Ce diamant, le plus gros que l'on connaisse, est d'un blanc bleuâtre; il est absolument parfait, sauf une petite tache noirâtre qui disparaîtra à la taille. Le Cafre qui l'a trouvé a reçu 4 000 francs et un cheval, mais on estime sa valeur à plus de 25 millions de francs.

L'expédition russe, partie pour la Chine et le Thibet avec les anciens camarades du général Prjevalsky, capitaine Roborowsky et lieutenant Kozlow, sont arrivés aux pieds des montagnes de Mouzart, en Chine. De là, l'expédition repartira pour Chantegry et ira ensuite camper dans le bassin de Juldouz. Elle restera trois ans en Chine, toujours appuyée d'un détachement de Cosaques qui lui forme escorte.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les irrigations préhistoriques dans l'Arizona.

Les Américains pratiquent les irrigations sur une grande échelle dans les parties du territoire des États-Unis qui paraissaient arides et improductives, et ils en tirent grand profit : c'est ainsi qu'ils ont pu transformer complètement la Californie et en faire un véritable jardin. De même ils se sont attaqués aux États du sud-ouest, Texas, Arizona; à l'heure actuelle, nous pourrions citer les travaux fort importants qu'ils ont entrepris pour endiguer la rivière Gila en plusieurs points. Mais ces travaux, en outre des avantages immédiats qu'ils apportent à la mise en culture de terrains desséchés, ont aussi celui de nous faire pénétrer l'ancienne civilisation de cette population des *cliff-dwellers*, dont les habitants des *pueblos* du sud-ouest sont les derniers descendants.

On a beaucoup parlé des monuments archéologiques et des restes qu'a laissés cette civilisation; mais il n'en est certes pas de plus intéressants que les travaux d'irrigation qu'on rencontre à chaque pas dans l'Arizona méridional, dans les vallées et sur les versants des collines.

On trouve d'anciens ouvrages d'une grande étendue traversant des territoires cultivés jusqu'à aujourd'hui; et aussi de grandes superficies de bois situées très au-dessus des terres non actuellement irriguées; si l'on en juge d'après ces restes, on peut dire que les principaux

canaux construits et employés par les anciens habitants de la vallée du Salado pouvaient suffire à assurer l'irrigation d'au moins 250 000 acres, autrement dit à peu près 10 millions d'ares. Et encore faut-il tenir compte de ce que, pour leurs cultures, ces populations primitives employaient bien moins d'eau que nous, comme le fait remarquer M. F. W. Hodge, dans le journal *Anthropologist*, auquel nous faisons un emprunt.

Il est fort intéressant d'examiner de près comment cette population des *pueblos* construisait ces canaux : on y trouve des preuves de leur patience, de leur ingéniosité et de leur industrie. On peut montrer ces ouvrages, comme des exemples à suivre, aux fermiers de notre époque; et cependant avec quels appareils élémentaires ils étaient creusés! Ces terrassiers primitifs excavaient à l'aide d'outils de pierre ou de bois, et l'enlèvement des terres ne se faisait qu'au moyen de paniers, de sacs, peut-être de quelques claies.

On est vraiment frappé d'admiration, quand on voit qu'il est possible de suivre ces fossés et canaux d'irrigation sur une distance de plus de 240 kilomètres, et quand on en retrouve prenant racine à la rivière et se dirigeant vers le Sud sur plus de 22 kilomètres et demi. Le profil de ces canaux est particulièrement curieux, à ce que nous dit M. Hodge, et ne ressemble en rien à celui qu'on adopte actuellement. Le plafond est large de $1^m,20$, à peu près, mais les rives, au lieu d'être verticales, sont inclinées, de façon que le profil s'élargit régulièrement, et cela jusqu'à une distance de $1^m,20$ de la crête de ce talus. En ce point est ménagée une banquette de 90 centimètres de large environ, et de chaque côté du canal, de sorte que la section de celui-ci est considérablement augmentée tout d'un coup. L'inclinaison régulière du talus reprend alors à partir de ce point, la largeur maxima étant entre les deux arêtes de 9 mètres. On explique cette disposition étrange, en disant que, si les eaux étaient peu abondantes par suite de sécheresse, en suivant le canal à petite section elles ne voyaient pas leur cours trop ralenti et se distribuaient proportionnellement sur tous les points à irriguer. Pendant la saison pluvieuse, au contraire, elles mouillaient toute la section du canal, et celle-ci, par suite de son grand élargissement, suffisait amplement à leur évacuation.

Il y a plusieurs années, quand les Mormons vinrent s'établir à Mesa City, et qu'ils commencèrent l'irrigation et la mise en culture des vastes plaines qui entourent ce centre, ils purent utiliser le lit de cet ancien canal sur une longueur considérable, en l'élargissant, le réparant comme de juste, pour en faire ce qu'on nomme aujourd'hui le canal de Mesa, qui s'étend sur plus de 9 kilomètres et demi. Il paraît que l'existence des anciens travaux procura aux nouveaux habitants une économie que les plus modestes estimations évaluent au moins à 75 000 francs.

Quand on suit le tracé de plusieurs de ces canaux de la civilisation primitive, on peut observer, en certains points, de grandes dépressions qui ne sont autre chose que l'emplacement des anciens réservoirs. On trouve une dépression de cette sorte, un de ces anciens bassins de retenue, qui a 1 600 mètres de long sur 800 de large : il se trouve à $4^{kil},8$ à peu près de Los Muertos, dans le Sud-Ouest, dans la plaine ouverte où prend naissance un des principaux émissaires qui assuraient l'irrigation de Los Muertos. Il est très probable que le creusement de ce bassin n'a pas été fait entièrement de mains d'hommes; il existait sans aucun doute une dépression naturelle qui a été approfondie pour servir de retenue. Du reste, des réservoirs de moindres dimensions étaient disséminés à la surface de tout ce pays.

La chose nous a paru intéressante à signaler, car elle contribue à jeter quelque lumière sur l'histoire et la civilisation si peu connues et si obscures de ces populations des États-Unis.

D. B.

La température du sol de la lune.

Il est intéressant de résumer les nombreuses et importantes recherches faites dans ces derniers temps sur la température du sol lunaire.

Il y a plus d'un demi-siècle, Pouillet estimait cette température à — 142° centigrades. Plus récemment (1888), Ericsson, à l'aide de son pyrrhéliomètre à miroir parabolique, la trouva égale ou supérieure à — 97°. Cette évaluation était encore trop pessimiste. On en revient, sans cependant passer, avec sir John Herschell et lord Rosse, à l'extrême opposé, en attribuant au sol de la Lune soumis à la radiation solaire une température de beaucoup supérieure à 100°.

De 1884 à 1887, et notamment pendant l'éclipse du 23 septembre 1885, le professeur Langley a institué des mesures bolométriques de la température du sol lunaire. Le merveilleux instrument, auquel le savant américain a donné le nom de bolomètre, est une sorte de thermomètre électrique d'une sensibilité inouïe. L'expérience montre que, relié à son galvanomètre spécial, instrument analogue au galvanomètre à réflexion de sir W. Thomson, il peut indiquer une variation de température de *1 milliardième* de degré centigrade, et non seulement indiquer, mais mesurer une quantité inférieure à *1 cent millième* de degré. Avec l'aide de pareils moyens, on pouvait espérer des résultats intéressants. En voici quelques-uns.

L'image lunaire étudiée avait un diamètre de 28,3 millimètres, dont une faible partie seulement (les 0,08) tombait sur le bolomètre. Lors de l'éclipse, l'arrivée de la pénombre fut marquée par une chute de température signalée par l'instrument avant que l'œil eût pu remarquer le moindre assombrissement de l'image. (M. Boeddicker, assistant de lord Rosse à Birr Castle, a fait une constatation analogue lors de l'éclipse du 28 janvier 1888.) La Lune continuant à pénétrer dans la pénombre, la température continua de s'abaisser. Il fut constaté que, 5 minutes après le milieu de l'éclipse, la quantité de chaleur perdue par le sol lunaire était inférieure à 0,01 de la chaleur du même sol éclairé par le Soleil. Après le passage de l'ombre, le relèvement de la température fut aussi rapide que la chute l'avait été. Il découle de ces observations, que, dans l'espace de quelques heures, les conditions climatériques de la Lune éprouvent des modifications plus profondes que celles qui résulteraient du passage de notre zone torride aux plus grands froids de l'hiver polaire. Il en découlait tout d'abord que, contrairement à l'opinion de sir J. Herschell, la chaleur lunaire n'est pas entièrement absorbée par notre atmosphère.

L'action de cette atmosphère n'en constitue pas moins une des grosses difficultés de la question; mais, grâce au nombre considérable des observations et des expériences comparatives faites à l'aide d'un énorme cube de Leslie placé à 100 mètres de distance, on parvint à éliminer les causes d'erreur dues à cette influence perturbatrice.

La conclusion la plus importante de ces recherches du professeur Langley est que la température moyenne du sol de notre satellite exposé à l'illumination solaire n'est, très probablement, pas beaucoup inférieure au zéro centigrade; elle doit être, approximativement, d'environ — 10°, et cette évaluation est basée sur le fait que celui des deux maxima d'intensité qui, dans le spectre infrarouge de la Lune, correspond à la chaleur absorbée par la Lune et émise ensuite, répond au maximum observé dans le spectre calorifique d'un corps rayonnant dont la température est à — 10° environ.

M. C.-C. Hutchins a également mesuré le rayonnement calorifique lunaire au moyen d'un thermographe constitué par une simple soudure, fer-nickel, placée au foyer d'un petit miroir concave. Cet instrument est environ douze fois plus sensible qu'une pile thermo-électrique de quarante-huit couples. Dès 1869 et 1870, lord Rosse avait déjà employé avec succès un dispositif analogue dans des recherches de même nature. Les observations de M. Hutchins, pendant l'éclipse du 28 janvier 1888, le conduisirent à conclure avec M. Langley qu'il n'y a pas absorption complète de la chaleur lunaire par l'atmosphère terrestre. Il s'efforça même de construire la courbe de transmission de cette chaleur à travers notre atmosphère en fonction de la hauteur de notre satellite. D'après ses mesures, sous la pression normale, 89,25 p. 100 de la chaleur envoyée par la Lune, suivant la verticale, parviennent jusqu'à nous. Il estime en outre que la somme de chaleur que nous recevons de la Lune est à celle que nous envoie le Soleil comme 1 est à 184 560.

Le bolomètre a été aussi employé pour étudier la *distribution de la température à la surface de la Lune* et les *variations de cette température avec la phase*. Le travail de M. Franck H. Very sur ce sujet, couronné en 1890 par la Société des arts et des sciences d'Utrecht, vient d'être publié. L'image lunaire, fournie par un miroir concave, avait ici environ 3 centimètres de diamètre; une fraction de 1/25 à 1/30 tombait sur le bolomètre.

Parlons d'abord de la pleine Lune. Les mesures ont montré que, 6 heures après l'opposition, le limbe oriental est plus chaud que l'occidental dans le rapport de 92,2 à 88,9. On trouve même un excès beaucoup plus considérable dans une observation faite vingt-quatre heures après la pleine Lune. Ce résultat est en contradiction formelle avec ceux de M. C.-V. Boys. D'après ce dernier, le côté droit du disque dont les diverses régions ont été exposées de 7 à 14 jours au rayonnement solaire ne serait pas plus chaud que le côté gauche, exposé seulement de 0 à 7 jours — fait étrange, en effet, et que l'on pouvait s'attendre à voir controuvé. — M. Very prouve en outre que la chaleur lunaire décroît avec la latitude. Si ensuite l'on compare le centre et la région périphérique de la pleine Lune, on constate une différence de chaleur de 20 p. 100; sous ce rapport, la lumière et la chaleur lunaires auraient des allures équivalentes. Il semble enfin — mais cette question n'est point complètement résolue, — que les régions dont l'éclat est plus vif rayonnent un peu plus de chaleur que les régions sombres.

Quant aux quadratures, il est établi que l'abaissement de la température, qui s'effectue de la pleine Lune au dernier quartier, s'opère avec plus de lenteur que la hausse produite du premier quartier à la pleine Lune. On était arrivé, à l'Observatoire de lord Rosse, à cette même conclusion, preuve directe de l'accumulation de la chaleur dans les roches qui constituent le sol lunaire.

Enfin, si l'on représente par une courbe le rayonnement calorifique total de la Lune à ses différentes phases, comme Zollner l'a fait pour le rayonnement lumineux, on observe que le maximum du rayonnement calorifique, lequel, naturellement, correspond à la pleine Lune, est beaucoup moins marqué que le maximum du rayon lumineux. M. Copeland, tandis qu'il était assistant de lord Rosse, s'est efforcé de prouver que ce maximum se produit *avant* la pleine Lune; résultat bien peu probable et qui le devient moins encore après les travaux de M. Very.

Les recherches de M. C.-V. Boys fournissent quelques détails complémentaires sur le même sujet. Elles ont été faites à l'aide d'un radio-micromètre fort supérieur à toutes les piles thermo-électriques, mais incontestablement moins sensible que le bolomètre. Ce radiomicromètre était placé au foyer d'un miroir de verre argenté de 16 pouces d'ouverture.

M. C.-V. Boys a trouvé que, sur le croissant qui précède ou suit la nouvelle Lune, la chaleur va diminuant depuis le voisinage du bord du disque lunaire jusqu'au terminateur. Au premier quartier, les résultats sont analogues; mais il est à remarquer que le maximum de chaleur se trouve sur le disque de la Lune et non sur le limbe. La partie sombre ne rayonne pas d'une quantité de chaleur sensible au radio-micromètre. — Même résultat négatif, d'ailleurs, pour les étoiles et les planètes. Il serait intéressant de savoir si le bolomètre resterait inerte, lui aussi, sous leur rayonnement (1).

L'industrie en Russie.

En 1871, le commerce étranger de la Russie s'élevait à 750 millions de roubles; en 1880, à 1 100 millions; en 1890, à 1120 millions. Dans l'intervalle, par suite de l'élévation des droits et des progrès de l'industrie indigène, l'importation avait quelque peu diminué.

Si l'on veut savoir quelles sont les branches principales de l'activité industrielle de la Russie, et dans quelles proportions elles se répartissent, le tableau suivant, emprunté à M. de Mendeléef, qui a établi, pour l'Exposition de Chicago, le bilan industriel de la Russie en 1893, est instructif. Il indique la valeur de la production pour l'Empire, la Finlande exceptée.

	Millions de roubles.	
	1880	1890
Industries textiles	419,5	518,7
Papier	16,0	22,3
Ouvrages en bois	19,0	33,4
Ouvrages en métal	115,6	148,8
Céramique, verre, ciment	27,3	32,5
Produits chimiques	13,4	23,9
Cuirs	97,6	74,3
Comestibles	123,9	190,6
Diverses	9,4	18,6
	848,0	1,064

Le mouvement des affaires de banque s'élevait à 5 milliards 561 millions en dehors des institutions gouvernementales; celui des autres entreprises commerciales de toute nature, à près de 4 milliards. Le chiffre des affaires des entreprises industrielles dépasse 1 milliard 700 millions. Le chiffre moyen des affaires des fabriques et usines est de 50 000 roubles environ; le chiffre des ouvriers, de 43, en moyenne; mais ici la moyenne est étrangement égalitaire, lorsqu'on songe qu'il y entre des entreprises qui emploient jusqu'à 20 000 ouvriers.

D'après M. Mendeléef, la population industrielle de la Rus-

(1) Extrait de la *Revue des questions scientifiques*.

sie, filatures, fabriques, usines, mines, est d'un million et demi d'ouvriers, c'est-à-dire 1,25 p. 100 de la population. L'industrie qui emploie le plus d'ouvriers et qui est à la tête de la production nationale, c'est l'industrie du coton. 912 fabriques produisent pour 346 millions par an et emploient 245 000 ouvriers.

A l'heure présente, les relations commerciales entre la France et la Russie sont très restreintes, surtout pour les exportations de France à destination de l'Empire russe. La Russie est venue en 1891, au septième rang pour les importations en France, avec une valeur de 211 millions de francs d'articles importés. Elle était devancée par l'Angleterre, la Belgique, les Etats-Unis, l'Espagne, l'Allemagne, les Indes anglaises. L'année 1891 a été pour l'Europe occidentale une année de disette, aussi les apports de la Russie en France, qui consistent en grande partie en céréales, ont-ils pris un peu plus de développement que les années ordinaires. Néanmoins, dans la période quinquennale de 1887 à 1891 la Russie a toujours figuré au sixième, septième ou huitième rang sur la liste des nations importatrices dans notre pays, le minimum de son importation étant de 178 millions en 1887 et le maximum de 248 millions en 1888, au commerce dit spécial, c'est-à-dire excluant les simples opérations de transit.

Si la Russie tient un rang encore assez élevé parmi les nations importatrices en France, elle ne figure plus que presque au bas de l'échelle sur le tableau de nos exportations. En 1891, elle y occupe le vingt-quatrième rang, avec un chiffre de 13 600 000 francs seulement de marchandises françaises pour tout cet immense Empire russe de 110 millions d'habitants. Chaque russe consommerait ainsi pour 12 centimes environ par an de nos produits. Les années précédentes ne donnaient pas de résultat meilleur. Pour toute la période de 1887 à 1891, le maximum des exportations françaises à destination de la Russie ne s'est élevé qu'à 17 900 000 francs en 1889, et le minimum a fléchi jusqu'à 10 millions de francs en 1888.

La Russie, ne venant ainsi qu'au vingt-quatrième rang pour nos exportations, est devancée par presque tous les pays d'Europe, même les plus petits, par exemple le Portugal, la Grèce, le Danemark, et par presque toutes les contrées d'Amérique, non seulement les Etats-Unis, le Brésil et la République Argentine, mais même la Nouvelle-Grenade, le Mexique, l'Uruguay, le Chili.

Comme le remarque M. P. Leroy-Beaulieu, cette situation si défavorable des échanges entre la France et la Russie ne peut se maintenir indéfiniment avec l'accord politique qui règne entre les deux Etats et l'intime cordialité qui anime les deux peuples. La France est devenue, depuis une demi-douzaine d'années, le grand banquier de la Russie; il serait à désirer que le marché russe pût s'ouvrir davantage à nos marchandises.

— Un lac desséché. — *La nature* raconte qu'il existe, au sud de la ville d'Ishpeming, dans le Michigan, un lac d'une étendue considérable. Cette grande nappe d'eau n'a pas moins de 65 hectares de superficie et 22 mètres environ de profondeur. Elle est connue sous le nom de lac Angeline. Ce lac vient d'être entièrement desséché pour l'exploitation d'une mine.

L'ingénieur chargé de ce gigantesque travail, qui n'a pas duré moins de seize mois, avait fait placer sur un chaland fortement amarré au milieu du lac par des ancres, une pompe aspirante rotatoire d'une capacité de plus de 90 000 litres à la minute. Depuis le printemps de l'année dernière, la pompe a fonctionné continuellement, nuit et jour, sauf de rares arrêts par suite d'avaries à la machine, et cependant le lac n'a pas été entièrement mis à sec avant le mois dernier.

Il reste encore à dessécher la vase qui forme un lit d'environ douze mètres de profondeur. Pour atteindre ce but, l'entrepreneur a dû faire foncer de force dans cette vase d'énormes cylindres placés verticalement et percés de millions de petits trous où passerait à peine une aiguille; goutte à goutte l'eau filtre dans les cylindres où elle s'accumule peu à peu, et d'où on la pompe au fur et à mesure.

L'ingénieur qui conduit les travaux estime qu'il faudra encore une quinzaine de mois pour assainir et dessécher définitivement le lac Angeline. Ce travail considérable a été entrepris dans le but de pouvoir exploiter les mines de fer qui ont été découvertes, il y a dix ans, à la suite de sondages et de foncements de puits faits pendant l'hiver; l'opération avait été faite à la surface gelée du lac, et les puits descendaient à une profondeur de 180 mètres dans le sol.

De l'avis général, les dépôts de minerais de fer du lac Angeline sont les plus riches qui aient été découverts depuis longtemps; c'est pourquoi trois compagnies minières ont uni leurs capitaux pour obtenir d'abord le prompt dessèchement du lac et de la boue vaseuse qui en forme le fond.

INVENTIONS

Nouveau procédé de filtration des sirops. — M. Wagner a imaginé de remplacer les filtres de noir animal par des filtres en liège, et M. Heydecke, directeur de sucrerie et rapporteur pour ce nouveau procédé, a exposé à l'assemblée générale de l'Association de l'industrie sucrière de l'Allemagne, que la filtration sur le liège finement divisé s'opère sans difficulté en faisant circuler de bas en haut les jus et les sirops. Comme le liège est élastique et léger, il ne provoque pas les obstructions qu'on rencontre avec les autres matières filtrantes.

Suivant la *Sucrerie indigène*, le travail des filtres en liège est rapide et complet et les frais d'achat du liège dépassent à peine 60 francs pour 500 tonnes de betteraves.

Le filtre à liège fonctionne très bien plusieurs jours, après lesquels on le lave à l'eau ou avec du jus déjà filtré; tous les huit jours on le lave avec de l'eau légèrement acidulée par l'acide chlorhydrique, et le même liège peut servir pendant quatre semaines environ. Il est remplacé par du liège nouveau en un temps moindre que celui qu'on emploie pour poser les toiles d'un filtre à cadres.

Les filtres au charbon sont facilement transformés en filtres à liège, et deux de ces derniers suffisent pour le traitement de 500 tonnes de betteraves par jour. Ces filtres n'ont pas besoin d'avoir une hauteur qui dépasse deux mètres et ne requièrent pas de pression supérieure à celle d'un mètre de différence entre le niveau du jus à filtrer et la voie de sortie du jus purifié. Une pression de plus de deux mètres n'est pas recommandable.

M. Heydecke a vu fonctionner les filtres à liège à Schude, dans l'usine de M. Wagner, l'auteur du procédé, pendant la campagne 1891-92; il les a adoptés pour la campagne 1892-93, et il n'a pas eu à employer d'autres filtres, ces appareils lui ayant donné un excellent fonctionnement.

— Emploi du phosphate d'étain comme charge de la soie. — Le phosphate d'étain, peu usité jusqu'ici, vient d'acquérir tout à coup une importance assez grande à cause de son emploi pour le chargement de la soie en remplacement du tanin réservé auparavant à cet usage.

Selon la *Revue de chimie industrielle*, le phosphate d'étain peut charger de 40 à 80 p. 100 la soie pour couleurs, sans altérer les fils, mais au contraire en augmentant uniformément leur diamètre.

On prépare le phosphate d'étain en faisant dissoudre à chaud de l'oxyde d'étain fraîchement précipité dans l'acide phosphorique du commerce, ou bien en attaquant l'étain en grenaille par un mélange d'acide phosphorique et d'acide azotique.

— Conservation des plumes d'acier. — Les plumes métalliques se détériorent moins par l'usure que par l'oxydation : les gens méthodiques qui essuient leur plume après chaque écriture peuvent la conserver plusieurs jours, tandis que la plupart des autres personnes doivent renouveler fréquemment les plumes abandonnées toutes chargées d'encre.

La *Nature* donne le procédé suivant, dû à M. Guyot, pour conserver les plumes en métal sans avoir un grand soin : il suffit de placer sur son bureau un vase cylindrique, un verre à boire par exemple, au fond duquel on a jeté un morceau de carbonate de potasse, et par-dessus une petite éponge mouillée. On repose le porte-plume dans ce verre quand on a terminé son écriture, et le lendemain, grâce à la dissolution alcaline qui s'est opposée à l'oxydation, on retrouve la plume propre et nette, et, après un rapide essuyage, elle semble neuve et est toute prête à un nouvel usage.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux

PARIS-PHOTOGRAPHE (mai 1893). — *Trépied :* Photographie astronomique. — *Gravier :* Phototypies obtenues par surexposition. — *Nadar :* La première épreuve de photographie aérostatique.

— REVUE DU GÉNIE MILITAIRE (mai-juin 1893). — *Le Bègue du Portail :* La tactique et la fortification; idées d'un officier du génie en 1774 (mémoire inédit). — *Dautheville :* Les courbes de faible rayon devant le Congrès international des chemins de fer (Saint-Pétersbourg, août 1892). — *Cré :* Une expérience de brèche par la mine exécutée à Arras en 1892. — *Chevallier :* Opérations de sauvetage exécutées à Châtillon-en-Dunois. — Les fortifications de Spezia. — *Leymarie :* Les puits d'Ouargla.

— ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR (juillet 1893). — *Forné :* Contribution à l'étude des essences au point de vue de leurs propriétés antiseptiques, essences de Niaouli et Cajeput. — *Duclaux :* Sur le vieillissement des vins. — *Pawlowsky et Maksutoff :* Sur la phagocytose dans l'actinomycose. — *Sakharoff :* Cils composés chez une bactérie trouvée dans les selles d'un cholérique. — *Nicolle et Morax :* Technique de la coloration des cils. Cils des vibrions cholériques et organismes voisins. Cils du coli-bacille et du bacille typhique. — *Metchnikoff :* Recherches sur le choléra et les vibrions.

Bulletin météorologique du 25 septembre au 1er octobre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 25 P. L.	760^{mm},37	10°,0	2°,0	17°,2	W.-S.-W. 2	0,0	Cumulus W.-N.-W.	— 2° Servance; — 1° Pic du Midi; 0° Charleville; 2° Nantes.	29° Cap Béarn; 40° Palerme; 38° Sfax; 36° Laghouat.
♂ 26	759^{mm},32	11°,9	9°,1	16°,9	S.-W. 2	1,5	Cumulo-stratus à l'W.	— 3° Pic du Midi; 1° Charleville, Puy-de-Dôme, Haparanda.	29° Cap Béarn; 39° Palerme; 32° Malte; 31° Sfax.
☿ 27	757^{mm},08	12°,4	6°,9	16°,2	W.-S.-W. 3	3,1	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 3° Pic du Midi, Haparanda; — 2° Mt Ventoux; 1° Servance.	30° Cap Béarn; 35° Laghouat; 29° Sfax, Malte.
♃ 28	757^{mm},54	14°,8	10°,1	19°,6	S.-W. 2	0,2	Cumulus W. $\frac{1}{4}$ S.; atm. très claire.	— 1° P. du Midi; — 2° Haparanda; 0° Hernosand.	31° Cap Béarn, Laghouat; 28° Sfax, Aumale.
♀ 29	749^{mm},22	16°,2	15°,6	18°,1	S.-S.-W. 3	6,2	Cumulo-stratus W.-S.-W.	— 1° P. du Midi; — 2° Haparanda; — 1° Hernosand; 0° Helsingfors.	32° Cap Béarn; 35° Laghouat; 34° Sfax; 29° Palerme.
♄ 30	744^{mm},87	13°,8	12°,8	18°,6	S.-S.-W. 5	7,4	Cumulus W.-S.-W.; atmosphère très claire.	— 1° Pic du Midi, Hernosand; 0° Haparanda; 1° Bodo.	30° Cap Béarn; 35° Laghouat; 32° Alger; 29° Oran.
☉ 1	750^{mm},08	11°,5	7°,1	16°,3	S. 1	0,0	Cirrus et cumulus W.-S.-W.	— 6° P. du Midi; 0° Mt Ventoux, Haparanda; 3° Puy-de-Dôme.	31° Cap Béarn; 36° Palerme; 35° Tunis; 34° Laghouat.
MOYENNE.	754^{mm},07	12°,94	9°,09	17°,56	TOTAL. .	18,4			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 13°,2 de cette période. Les pluies ont été assez abondantes, principalement sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à la Hève le 25; 22 à la Hève, 20 à Trieste, 26 à Groningue le 26; 20^{mm} à Brindisi le 27; 20^{mm} à Gris-Nez, Cherbourg, la Hague, Saint-Mathieu, 45^{mm} à Brest, 72^{mm} à Servance le 28; 44^{mm} à Rochefort et à l'île d'Aix, 20^{mm} au Helder le 29; 20^{mm} à Brest, Chassiron, Nancy, Besançon, Servance, Mont Ventoux, Oxo, 38 à Briançon, 26 à Turin et Florence le 30; 20^{mm} à l'île d'Aix, Chassiron, Servance, Berne, 50 à Naples, 29 à Copenhague le 1er octobre. Orage à Wisby le 25; à la Hague, le Helder le 27; à Constantinople le 28; à Nice, Sicié, Monte Carlo le 30; à l'île Sanguinaire, à l'île d'Aix et à Biarritz le 3 octobre. Aurore boréale à Haparanda le 15. Siroco à Laghouat, Alger, le 30.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure* et *Saturne*, noyés dans les rayons du Soleil, passent au méridien le 5 à 0^{h}29^{m}11^{s} et 0^{h}2^{m}37^{s} du soir. *Vénus*, visible après le coucher du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 2^{h}19^{m}41^{s} du soir. *Mars*, qui précède un peu le Soleil, atteint son point culminant à 11^{h}11^{m}21^{s} du matin. Jupiter éclaire toute la nuit et passe au méridien à 3^{h}0^{m}38^{s} du matin. — Conjonction du Soleil avec Saturne le 8, de la Lune avec Mars le 8, avec Saturne le 9, avec Mercure le 10. — Le 9, éclipse annulaire de Soleil invisible à Paris. — Le 11, marée de coefficient 0,96. — D. Q. le 2; N. L. le 9.

RÉSUMÉ DU MOIS DE SEPTEMBRE 1893.

Baromètre (altitude, 49^{m},30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	755^{mm},86
Minimum barométrique, le 30.	744^{mm},87
Maximum — le 14.	765^{mm},73

Thermomètre.

Température moyenne.	15°,00
Moyenne des minima.	10°,21
— maxima.	20°,89
Température minima, le 25.	2°,0
— maxima, le 15.	27°,6
Pluie totale.	39^{mm},7
Moyenne par jour.	1^{mm},32
Nombre des jours de pluie.	14

La température la plus basse dans les stations météorologiques de France a été observée au Pic du Midi le 22, le 23, le 26 et le 27, et était de — 3°; en Europe et en Algérie, elle était de — 4° à Haparanda, le 19.

La température la plus élevée dans les stations météorologiques françaises a été notée à Gap le 14, et était de 39°; en Europe et en Algérie, elle a atteint 42° le 11 et le 13 à la Calle.

NOTA. — La température moyenne du mois de septembre 1893 est légèrement supérieure à la normale corrigée 14°,5 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30374. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16 — TOME LII — 15 OCTOBRE 1893

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

La Physiologie et les sciences exactes (1)

De même qu'il n'y avait pas de philosophie de la nature vivante avant Darwin, de même on peut dire que la physiologie n'existait pas avant Jean Müller. Quoique les travaux de ce dernier en matière d'anatomie comparée et de physiologie ne puissent, malgré leur nombre extraordinaire et leur importance, être comparés à la découverte qui donna la clef de tant d'énigmes, Müller n'en reste pas moins un précurseur dont l'influence ouvrit une ère nouvelle.

Müller professa à Berlin de 1833 à 1857. C'est durant cette période que se manifesta le changement graduel des idées des biologistes à l'égard du problème fondamental de la vie. Müller lui-même, d'accord avec Treviranus et tous les professeurs de biologie de son temps, était un vitaliste; il considérait ce qu'on appelait alors le *vis vitalis*, la « *Lebenskraft* » comme quelque chose susceptible d'être rattaché à des forces physiques. Les phénomènes étaient classés, d'après la nature des forces les produisant, en phénomènes vitaux et phénomènes physiques, et ceux dont les organismes vivants sont le théâtre et pour lesquels on ne trouvait pas d'explication physique étaient suffisamment expliqués quand on avait déclaré qu'ils dépendaient des lois dites vitales. Mais, nous l'avons dit, les idées se modifiaient et durant son long professorat à Berlin, Müller, dont les tendances devenaient de plus en plus objectives, exerça une influence considérable en enseignant aux jeunes générations que mieux valait observer que philosopher. Bien qu'il doive être considéré lui-même comme le dernier des vitalistes — car il resta vitaliste jusqu'à la fin, — il prépara ainsi ses successeurs à adhérer à ce qu'on a appelé très improprement la conception mécanique des phénomènes de la vie. Le changement qui se produisit ainsi vers le milieu de ce siècle fut une véritable révolution. Il ne s'agissait point, en effet, seulement de la substitution d'une manière de voir à une autre, mais bien de l'abandon très net de la théorie pour les faits, de la spéculation pour l'expérience. Les physiologistes cessèrent de faire des théories parce qu'ils trouvèrent mieux à faire. J'essaierai de retracer devant vous à grands traits l'histoire de cette ère nouvelle.

Les grandes découvertes comme celle de la structure des plantes et des animaux avaient été faites au cours de la précédente décade, notamment celles permises par l'introduction des recherches microscopiques. Armé du microscope, Schwann avait pu montrer que toute structure organisée est formée de ces particules de matière vivante que nous appelons aujourd'hui cellules et que nous reconnaissons comme étant le siège et la source de toute activité vitale. Hugo Mohl, travaillant dans une autre direction, avait donné le nom de « protoplasma » à une certaine substance hyaline qui forme le revêtement des cellules des plantes; mais personne ne savait encore que ce fût précisément là le constituant essentiel de tous les organismes vivants, la base de la vie, aussi bien

(1) Extrait du Discours présidentiel d'ouverture du Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, à Nottingham, 1893.

chez les animaux que chez les plantes. Enfin une branche nouvelle d'études, l'histologie, avait pris naissance, fondée par les observations que le microscope avait rendues possibles pour la première fois. Bowman, l'un des premiers et des plus heureux adeptes de cette nouvelle science, l'appella *Anatomie physiologique*(1). Il justifia ce titre par les très importantes déductions qu'il sut tirer de ses admirables recherches anatomiques sur la fonction sécrétante des cellules épithéliales et sur la nature des contractions musculaires.

De l'organisation à la fonction, de l'observation microscopique à l'expérience physiologique, la transition était naturelle. Si l'anatomie pouvait répondre à quelques questions, elle en soulevait bien d'autres. Il y a cinquante ans, les physiologistes avaient le microscope, mais pas de laboratoire. Les physiologistes anglais — Bowman, Paget, Sharpey — étaient en même temps des anatomistes; et à Berlin, Jean Müller enseignait, en même temps que l'anatomie et la physiologie, l'anatomie comparée et la pathologie. Mais bientôt la spécialisation qui, quelque regret que nous puissions avoir de sa nécessité, est un élément essentiel de progrès, la spécialisation, dis-je, s'imposa de plus en plus. Du reste, si les conditions de structure dont dépendent les processus de la vie étaient devenues, non pas choses connues, mais choses accessibles aux investitions, on ne savait, en revanche, que bien peu de choses sur la nature des processus même, au point que, vraiment, si l'on rayait des annales de la physiologie les connaissances acquises à cette époque, c'est-à-dire en 1840, on aurait quelque peine à s'apercevoir de la perte. Non que les faits connus antérieurement fussent de peu de valeur, mais parce qu'ils devaient être soumis par la suite à la vérification expérimentale. C'est pourquoi nous donnons sans hésitation à Müller et à ses successeurs : Brücke, du Bois-Reymond, Helmholtz qui furent ses élèves, à Ludwig en Allemagne, et à Claude Bernard (2) en France, le titre de fondateurs de notre science.

C'est grâce à leurs travaux, entamés à cette époque (1845-55) et continués depuis par eux, par leurs élèves et par les élèves de leurs élèves répandus sur le globe entier, en Angleterre, en Amérique, en France, en Allemagne, en Danemarck, en Suède, en Italie et même dans des pays entrés plus récemment dans la voie scientifique, comme le Japon, c'est à tous ces travaux que la physiologie doit d'être arrivée graduellement au degré de perfection qu'elle a atteint aujourd'hui.

(1) La première partie de la *Physiological Anatomy* parut en 1843. L'ouvrage fut terminé en 1856.

(2) Il est bon de noter que ces cinq hommes éminents sont des contemporains. Ludwig fut nommé en 1839, Bernard en 1843, les trois autres dans l'intervalle. Trois vivent encore : Helmholtz, Ludwig, du Bois-Reymond.

Quelles furent les circonstances qui provoquèrent ce grand progrès? La réponse est facile. Je l'ai déjà dit, ce ne fut pas un simple changement de doctrine, mais un changement de méthode. Ceux qui provoquèrent ce changement étaient guidés par cette idée que, quelque compliquées que puissent être les conditions dans lesquelles se manifestent les énergies vitales, elles peuvent être décomposées en processus identiques comme nature à ceux du monde inanimé et que, par suite, l'analyse d'un processus vital en ses éléments physiques et chimiques, de manière à comparer ces éléments aux types physiques et chimiques, était la seule méthode d'investigations qui pût conduire à des résultats satisfaisants.

Plusieurs circonstances contribuaient à cette époque à exciter l'ardeur des jeunes physiologistes (tous les hommes dont j'ai parlé étaient jeunes alors) et à leur donner confiance pleine et entière, trop entière peut-être, dans les résultats de l'application aux problèmes physiologiques des méthodes expérimentales empruntées aux sciences exactes. C'étaient tout d'abord les progrès réalisés en chimie, et particulièrement la découverte de ce fait que nombre de composés considérés jusqu'alors comme des produits spéciaux des processus vitaux pouvaient être obtenus dans le laboratoire, et la connaissance plus complète, ainsi acquise, de leur constitution et de leurs affinités chimiques. La nouvelle école profita de même des progrès faits en physique, en empruntant aux laboratoires de physique diverses méthodes perfectionnées pour l'observation des phénomènes de la nature animée, et surtout en étayant sur la découverte magistrale faite à cette époque (celle de la conservation de l'énergie) les discussions qui se produisirent alors sur les relations entre les forces vitales et physiques. Il n'est pas sans intérêt de noter à ce propos que deux de ceux qui (avec M. Joule et notre Président au dernier congrès de Nottingham) prirent une part prépondérante à cette découverte, MM. Helmholtz et J. R. Mayer, étaient physiologistes tout autant que physiciens.

Je n'essaierai même pas d'énumérer les travaux qui marquèrent cette époque de progrès. Je voudrais cependant vous indiquer comment on procédait alors pour les recherches, et attirer votre attention sur le contraste entre les conditions d'autrefois et celles d'aujourd'hui. Actuellement, le jeune savant qui désire se consacrer aux recherches scientifiques est pourvu des moyens d'investigation les plus complets; le principal obstacle à ses succès, c'est que les problèmes que lui ont transmis ses prédécesseurs sont d'une difficulté extrême, toutes les questions plus faciles ayant été résolues. Autrefois les difficultés étaient de nature très différente. Le travail à faire était des plus faciles en lui-même, mais les moyens d'action faisaient défaut et chaque chercheur avait à y pourvoir par ses

propres ressources. Le succès était par suite pour ceux qui, en dehors d'une préparation scientifique sérieuse, possédaient l'ingéniosité nécessaire pour élaborer des méthodes de recherches et une habileté suffisante pour les mettre en pratique.

Le travail qui permit à du Bois-Reymond de jeter les fondements de la théorie de l'électricité animale n'aurait pas été possible si son auteur, non content d'être un physicien exercé, n'avait su s'arranger pour accomplir un bon travail dans une petite chambre, perdue à l'étage supérieur du vieux bâtiment de l'Université de Berlin. Si Ludwig n'avait été doué, en dehors de ses connaissances scientifiques, d'une aptitude mécanique très marquée, il n'aurait jamais pu imaginer l'appareil qui lui permit de mesurer et d'enregistrer les variations de la pression artérielle (1848) et de vérifier ainsi les principes posés trente ans auparavant par Young sur la mécanique de la circulation. Helmholtz enfin n'aurait pas non plus, simple physiologiste, fait ses déterminations des relations de temps entre les réponses musculaires et nerveuses et l'excitation, déterminations qui, non seulement ont fourni une base solide à tout ce qui a été fait depuis dans cette direction, mais encore ont servi de modèle pour les expériences physiologiques et démontré que des travaux parfaits étaient possibles, même en l'absence de tout laboratoire physiologique.

Chacun de ces exemples se rapporte à des travaux faits, à un an ou deux près, au milieu du siècle (1). S'il était possible d'entrer plus avant dans l'histoire de la science à cette époque, nous verrions que la science nouvelle fut basée sur des découvertes anatomiques auxquelles les anatomistes anglais (Allen Thomson, Bowman, Goodsir, Sharpey) prirent une part considérable; nous verrions aussi que les progrès de cette science avaient été préparés par les découvertes qui étaient venues enrichir la physique et la chimie durant la précédente décade et réveiller l'esprit scientifique. Je crois cependant que le développement de notre science eût été beaucoup plus lent sans les travaux exceptionnels des quatre ou cinq jeunes savants dont j'ai cité les noms et qui devaient devenir des maîtres chacun dans sa branche, et guider les progrès futurs des recherches.

De même que l'étude du développement d'un organisme nous enseigne les affinités de cet organisme, de même les tendances qui se manifestent à l'origine d'une science permettent de juger aisément de l'avenir de cette science. Aussi voudrais-je compléter maintenant l'esquisse que j'ai essayé de retracer devant vous des premiers pas de la physiologie, par quelques mots sur l'influence exercée par la théorie physiologique générale sur les progrès des recherches. Nous avons vu qu'aucun progrès réel n'avait été fait tant qu'on n'avait pas étudié les phénomènes de la vie par des méthodes se rapprochant plus ou moins comme exactitude des méthodes des physiciens. Ces méthodes étant ou physiques ou chimiques, leur adoption entraîna une tendance à ne plus considérer l'organisme lui-même que comme un ensemble de processus du même ordre. L'idée de l'adaptation en particulier, non pas comme conséquence de l'organisation, mais comme étant son essence même, fut à peu près perdue de vue; non qu'il fût possible plus qu'auparavant de concevoir l'organisme autrement que comme un ensemble de parties travaillant pour le bien de l'ensemble, mais plutôt parce que les esprits étaient si préoccupés des faits nouveaux qu'ils n'avaient pas le temps d'élaborer des théories. L'ancienne acception du mot « adaptation » comme équivalent de « dessein » fut abandonnée sans qu'aucun autre sens lui fût encore substitué et le mot « mécanisme » fut employé pour « processus », tout comme si la concomitance ou la séquence constantes de deux faits suffisait pour établir une relation mécanique entre eux. En matière scientifique, comme dans la vie courante, l'usage des mots dans un sens autre que le sens habituel conduit à des confusions. Assurer que le lien entre *a* et *b* est d'ordre mécanique, simplement parce que *b* suit toujours *a*, c'est une erreur de jugement qui peut amener l'auditeur ou le lecteur inattentifs à imaginer que la relation entre *a* et *b* est expliquée, alors qu'en fait sa nature peut être absolument inconnue. Du reste si, à l'époque dont nous parlons, quelques écrivains physiologistes ont montré une tendance à commettre cette erreur, je ne crois pas qu'elle ait trouvé d'expression dans aucune théorie généralement admise de la vie. On conçoit au surplus que les progrès rapides des recherches expérimentales aient pu conduire à des anticipations trop hardies et qu'il ait pu paraître à quelques esprits enthousiastes que nous touchions au terme de nos connaissances. Cette tendance est, je crois, un résultat naturel de tout progrès sérieux. Dans un éloquent discours prononcé l'automne dernier, M. Bridges racontait comment, après la grande découverte de la circulation du sang par Harvey, on était porté à trouver là l'explication de tous les phénomènes de santé et de maladie, à ce point que la pratique de la médecine en fut faussée. Comme importance scientifique, l'époque dont nous nous occupons peut être comparée à celle d'Harvey, et la nouvelle méthode eut son contre-coup sur la médecine, mais d'une façon moins défavorable. Il suffira, en effet, de rappeler que c'est

(1) Les « Untersuchungen über thierische Electricität » parurent en 1848; les travaux de Ludwig sur la circulation, qui renferment la première description du « Kymographe » et servent de base à la « méthode graphique », parurent en 1847; enfin les recherches d'Helmholtz sur la propagation dans les nerfs moteurs furent publiées en 1851.

de 1845 à 1860 que Virchow mit en lumière la relation immédiate existant entre les maladies et les processus normaux de développement et d'accroissement des cellules, et que, faisant de la pathologie une partie de la physiologie, ce savant assura ses progrès ultérieurs de cette branche d'étude et son influence sur la médecine pratique.

De même en physiologie, les travaux de ces années conduisirent sans interruption ni retour en arrière à ceux de la génération suivante, tandis qu'en biologie, la révolution survenue dans le mode d'examen des processus internes de l'organisme animal ou végétal préparait une révolution plus grande encore, celle que provoquèrent les travaux de Darwin sur les relations des plantes et des animaux entre eux et avec leur milieu.

On a dit que toute science d'observation commençait par une « herborisation », ce qui veut dire, je suppose, qu'il faut tout d'abord, quand on entre dans un nouveau domaine d'exploration, recueillir des observations. Cette remarque ne s'appliquerait guère à la physiologie, même au premier âge de son développement, car les plus élémentaires de ses faits ne sauraient être recueillis comme les fleurs que l'herborisateur recueille dans les bois. Chacun des processus qui constituent la vie exige des recherches spéciales, et dans chaque cas les investigations doivent consister tout d'abord à décomposer le processus en ses phénomènes constitutifs, afin de pouvoir déterminer leurs relations mutuelles, leur part dans le processus qu'ils produisent et les conditions dans lesquelles ils se manifestent, et cela pour les recherches les plus simples. Ainsi, par exemple, si nous étudions la contraction musculaire, il est évident que, pour mesurer sa durée, le travail mécanique auquel elle donne lieu, la chaleur dégagée, les forces électro-motrices développées et les changements de forme associées à ce phénomène, il nous faudra recourir pour chacun de ces éléments à des modes spéciaux d'observation; il est clair qu'il faudra d'abord mesurer chacun d'eux à part dans des conditions spéciales et par des méthodes particulières adaptées au but poursuivi. Dans la partie synthétique de l'enquête même, l'expérience devra encore servir de guide pour distinguer entre les causes réelles et les causes apparentes, et pour déterminer l'ordre dans lequel les phénomènes se produisent. Les recherches expérimentales les plus simples sur les processus vitaux sont entourées de difficultés, car, en dehors de la complexité extrême des phénomènes et de l'incertitude qui résulte de la variabilité relative des conditions de tout ce qui constitue l'organisme vivant, il y a cet autre inconvénient qu'ici les expériences ne sont plus guidées par des lois bien établies, comme pour les sciences exactes, mais sur un seul principe d'application universelle, celui de l'adaptation. Encore ce principe ne peut-il, comme une loi de physique, être pris comme base d'une série de déductions, mais seulement comme l'expression sommaire de cette relation entre les causes excitantes extérieures et les réactions auxquelles elles donnent lieu, ce qui, suivant la définition de Treviranus, est le caractère essentiel de l'activité vitale.

LES ÉNERGIES SPÉCIFIQUES DE L'ORGANISME

En 1826, alors qu'il était engagé dans ses recherches sur la physiologie de la vision et de l'ouïe, Müller introduisit dans la discussion l'expression « énergie spécifique », rendue familière à tous les étudiants par l'usage qu'en a fait Helmholtz (1) dans ses ouvrages. Par le mot énergie, les deux savants entendent non pas la « capacité d'accomplir un travail », mais simplement l'*activité*, ce mot étant employé dans sa vieille acception, celle du mot grec dont il a été tiré. La qualification « spécifique » indique mieux que toute autre expression le mode suivant lequel l'adaptation se manifeste elle-même. Dans son sens le plus étendu, l' « énergie spécifique » d'une partie ou d'un organe — que cette partie soit une cellule à sécrétion, une cellule motrice du cerveau ou de la colonne vertébrale, l'une de ces cellules photogènes qui produisent la lumière du ver-luisant ou enfin la plaque protoplasmique qui engendre la décharge de la torpille — est simplement l'action spéciale qui s'accomplit *normalement*, cette action étant dans chaque cas réglée par l'*intérêt de l'organisme* total dont elle fait partie, tandis que la cause excitante ou stimulus réside dans quelque influence en dehors de l'organisme excité. C'est là une caractéristique des organismes animés qui semble être universelle. On trouve cependant des exceptions apparentes dans ces activités que, depuis Bichat, nous appelons végétatives; mais plus on les étudie de près et plus il apparaît que celles-ci mêmes ne font nullement exception à la règle générale, et que chaque anneau de la chaîne de l'action, quelque uniforme que cette action puisse être, est une réponse à une influence antécédente. On ne saurait mettre en doute non plus que, puisque l'action de toute cellule ou organisme vivant est provoquée dans l'intérêt de l'ensemble, l'organisme ne doive être capable d'influencer chacune de ses parties de manière à régulariser leur action. Les recherches récentes ont diminué beaucoup le nombre des exemples dans lesquels le mode d'action de cette influence est encore inconnu et, en général, il n'y a

(1) « *Handbuch der physiologischen Optik* », 1886, p. 233. Helmholtz se sert du mot au pluriel : les « énergies des nerfs des sens spéciaux ».

aucune difficulté à déterminer, et la nature de l'influence centrale exercée, et la relation entre cette influence et la fonction normale. On peut désigner cette relation par le mot expressif « *Auslösung* » employé par les Allemands et qui indique l'accomplissement de la fonction par la « libération » des « énergies spécifiques ». En introduisant cette notion de « libération » pour exprimer le chaînon entre l'action et la réaction, nous pouvons comparer le phénomène complet au mode de fonctionnement d'une montre à répétition (ou autre mécanisme similaire) dans laquelle la pression du doigt sur le bouton représenterait l'influence extérieure ou stimulus, et le coup de timbre la réaction normale.

Je vous demanderai la permission d'entrer dans le détail d'un ou deux exemples de réaction physiologique, de *libération d'énergie spécifique*. Nous trouvons avec Müller les meilleurs exemples dans les organisations les plus différenciées que nous appellerons les organes *supérieurs*. La rétine constitue avec la partie du cerveau qui y correspond un organe de ce genre qui va nous procurer tout de suite l'exemple que nous cherchons, avec cet avantage particulier que nous pourrons observer les phénomènes sur nous-mêmes. Le principe de la *normalité* de la réaction trouve son application très nette dans l'appareil visuel. Au sens physique du mot, « lumière » veut dire vibrations de l'éther, mais au sens subjectif, ce mot appelle l'idée de sensation. Les vibrations sont le stimulus, les sensations constituent la réaction. Entre les deux s'interpose la « libération » que nous allons essayer d'expliquer. Rappelons tout d'abord que la distinction entre le côté physique et le côté physiologique du sens de la vue fut établie non par un biologiste mais par un physicien. Ce fut en effet Young qui montra le premier (bien que sa doctrine ne fût pas tout d'abord appréciée) que dans la vision, malgré la variété infinie des influences extérieures qui provoquent la sensation de lumière, il suffisait de trois réponses aux stimulus, chacune d'elles étant, pour parler comme Müller, l' « énergie spécifique » d'une partie de l'appareil visuel. Du reste, il existe des différences de portée entre lesdi vers processus vitaux, et l'on pourrait ranger toutes les parties ou organes, qui composent le corps des animaux *supérieurs*, en une série graduée au bas de laquelle se trouveraient les organes dont les fonctions sont continues et ont été appelées végétatives, tandis qu'en haut on trouverait les organes à hautes pécialisation, tels, par exemple, que le cerveau qui, en réponse à la lumière physique, produit la lumière physiologique, c'est-à-dire subjective, ou, pour prendre un autre exemple, comme les cellules dites motrices de la surface du cerveau qui, en réponse à un stimulus d'une complexité beaucoup plus grande, produisent des mouvements volontaires. Et de même que dans une société civilisée la valeur de chaque individu dépend de son aptitude à bien faire telle ou telle chose, de même le rang assigné à un organe ou plutôt à l' « énergie spécifique » qui le représente, lui est dévolu en vertu de sa spécialisation qui se manifeste par la qualité, l'intensité, la durée et l'extension de la réponse. Mais quelque intéressante que soit la question, je dois me borner, et je me contenterai de vous indiquer une ou deux observations récentes qui pourront servir d'exemple tout en présentant un caractère de nouveauté suffisant peut-être pour intéresser même ceux d'entre vous auxquels le sujet est familier.

Chacun de vous sait sans doute qu'un objet est vu plus longtemps qu'il ne reste exposé à la vue, que la réaction visuelle dure beaucoup plus que sa cause. Des observations plus précises nous enseignent que cette réponse est réglée par des lois auxquelles sont soumises toutes les fractions supérieures d'un organisme. Si, par exemple, les cellules du cerveau de la torpille sont « libérées » — c'est-à-dire excitées par un stimulus extérieur, — la décharge électrique qui, comme dans le cas de la vision, suit à un certain intervalle, dure un certain temps, augmentant d'abord rapidement jusqu'à un maximum d'intensité, pour ensuite décroître plus lentement. De la même manière l'appareil visuel nous donne, en réponse à l'invasion soudaine de l'œil par la lumière, une sensation présentant un accroissement et une diminution d'un caractère similaire. Dans le cas de l'organe électrique et dans nombre de cas analogues, il est aisé de se rendre compte des relations de temps entre les phénomènes successifs et d'en obtenir une représentation graphique.

Il a été constaté aussi que, dans beaucoup de réactions physiologiques, la période d'énergie croissante (comme Helmholtz l'a appelée) est suivie d'une période pendant laquelle l'organe qui répond reste non seulement inactif, mais perd si complètement sa capacité que la même cause, qui un moment auparavant « libérait » la réponse caractéristique, demeure maintenant sans effet. On a cru longtemps que ces caractéristiques générales de la réaction physiologique avaient leur contre-partie dans le processus visuel; il est de l'évidence la plus frappante, en effet, que la contemplation d'un éclair — ou mieux d'un disque blanc instantanément illuminé, (1) — provoque un double choc sur l'œil, ce qui indiquerait une réponse double à un stimulus simple et instantané; mais la plus précise des méthodes dont nous disposions jusque dans ces derniers temps pour observer

(1) On voit mieux le phénomène en projetant, dans une chambre noire, la lumière d'une étincelle lumineuse dans un écran blanc au moyen d'une lentille convenable.

l'accroissement et la décroissance de la réaction visuelle, tout en étant d'une application difficile, laissait une grande marge d'incertitude. On ne saurait donc trop féliciter M. Charpentier, de Nancy, dont le mérite n'est peut-être pas apprécié à sa juste valeur, d'avoir imaginé une expérience d'une simplicité extrême qui permet, non seulement d'observer, mais aussi de mesurer avec aisance les deux phases de la réaction. Il est difficile d'expliquer sans diagramme les appareils même les plus simples ; vous aurez cependant une idée de l'expérience en concevant un disque comme ceux ordinairement employés pour le mélange des couleurs, mais divisé en deux secteurs dont l'un, de 60°, est blanc, tandis que le reste du disque est noir. Si vous faites tourner lentement ce disque à la vitesse d'environ un tour en deux secondes, vous verrez près de l'arête antérieure du secteur blanc une barre noire, suivie d'une seconde barre beaucoup plus pâle. La valeur scientifique de l'expérience réside en ceci, que la distance angulaire de la barre à la bordure noire est proportionnelle à la fréquence des révolutions, cette distance augmentant avec la vitesse. Ainsi quand, par exemple, le disque fait une demi-révolution en une seconde et que la distance angulaire est de 10°, cela signifie évidemment qu'au moment où la lumière pénètre dans l'œil, l'extinction se produit 1/18e de seconde après l'excitation (1).

Ayant ainsi démontré que la réaction visuelle consécutive à une illumination instantanée montre les alternances que j'ai décrites, M. Charpentier a pu mettre en lumière un autre fait relatif aussi à la réaction visuelle et, à mon avis, d'une égale importance. Dans tous les cas — sauf pour la rétine, — où la réponse physiologique au stimulus a une durée limitée, définie et ressemble à une sorte d'explosion, en d'autres termes, dans toutes les formes supérieures d'énergie spécifique, on pouvait montrer expérimentalement que le processus se propage de la partie excitée directement aux autre parties contiguës. Ainsi, dans le plus simple des phénomènes connu de ce genre, la modification électrique grâce à laquelle la feuille de la Dionœa répond au plus léger attouchement de ses poils sensitifs, cette modification se propage d'un côté de la feuille à l'autre, de sorte que dans le lobe opposé, la réponse ne se produit qu'après un délai proportionnel à la distance qui sépare le point excité du point observé. L'analogie des processus et aussi certains faits d'observation portaient à penser qu'il se produisait une propagation du même genre dans la rétine ; mais le fait n'avait pu être établi jusqu'ici. M. Charpentier, par une méthode que, malgré sa simplicité, je n'essaierai pas de décrire, a réussi non seulement à prouver l'existence de cette propagation, mais encore à en mesurer la rapidité à travers le champ visuel.

Un autre aspect de la réponse visuelle à l'excitation lumineuse est intéressant à considérer. Les relations entre les sensations de couleurs et les propriétés physiques de la lumière qui les excitent pouvant être rangées parmi les plus certaines et les moins variables des réactions vitales, il est clair qu'elles offrent un champ de recherches physiologiques aussi fertile que l'étude des phénomènes concernant la lumière blanche. Nous avons d'une part des faits physiques, c'est-à-dire les longueurs d'ondes ou la vitesse des vibrations, et de l'autre des faits de conscience, les sensations colorées, assez simples pour que, en dépit de leur caractère subjectif, on puisse mesurer leur intensité ou leur durée. Entre ces deux séries de faits d'ordre différent, il y a les *lignes d'influence* qui ne sont ni physiques ni physiologiques, et relient les phénomènes physiques aux phénomènes physiologiques à travers l'appareil visuel (rétine, nerf optique, cerveau). Ce sont ces lignes d'influence qui intéressent le physiologiste. La structure de l'appareil visuel ne nous donne aucun point de repère à leur égard, et ce que nous savons de plus important sur elles, c'est qu'elles doivent être au nombre de trois au moins.

Quelques savants ont avancé dans ces derniers temps l'opinion que la vision, comme toute autre forme d'énergie spécifique, s'étant développée progressivement, les objets n'étaient vus d'abord, par les formes les plus élémentaires d'yeux, qu'en clair-obscur ; ce n'était que plus tard que certaines couleurs d'abord, puis toutes, étaient distinguées. Pour l'ouïe, on trouve quelque chose d'analogue. L'organe que nous considérons comme représentant l'ouïe chez les animaux inférieurs — tels, par exemple, que le cténophora — n'a rien à faire avec le son (1), mais confère à son possesseur le don de juger de la direction de ses propres mouvements dans l'eau au milieu de laquelle il nage et de guider ces mouvements d'après les indications ainsi recueillies. Chez les vertébrés inférieurs comme les squales, bien que l'appareil auditif soit beaucoup plus compliqué comme structure et corresponde au nôtre, nous trouvons encore à peine accusée la partie relative à l'ouïe. Tout ce que l'on trouve, c'est ce sixième sens que possèdent aussi les animaux supérieurs et qui leur permet de juger de la direction de leurs propres mouvements. Mais, en remontant l'échelle des vertébrés, nous

(1) Charpentier, « Réaction oscillatoire de la rétine sous l'influence des excitations lumineuses ». *Archives de Physiologie*, vol. XXIV, p. 541, et *Propagation de l'action oscillatoire*, etc., p. 362.

(1) Verworn, « Gleichgewicht und Otolithenorgan », *Pflüger's Archiv.*, vol. I, p. 423. Voir enfin les recherches d'Ewald sur le labyrinthe comme organe sensitif. (*Ueber das Endorgan des Nervus octavus*, Wiesbaden, 1892.)

voyons apparaître les mécanismes spéciaux grâce auxquels nous apprécions nous-mêmes les sons; ces mécanismes ne prennent pas la place d'organes rudimentaires, ils s'y ajoutent. A l'égard de l'ouïe, une nouvelle fonction s'acquiert donc sans aucune transformation ni fusion avec l'ancienne. Nous possédons nous-mêmes ce sixième sens qui nous permet d'équilibrer et de guider nos mouvements corporels; il réside dans la partie de l'oreille interne qui porte le nom de labyrinthe et se juxtapose à l'appareil plus compliqué qui nous permet d'entendre les sons et de distinguer l'intensité de leurs vibrations.

A l'égard de la vision, les choses ne sont pas aussi nettes. Il n'existe, à ma connaissance, aucune preuve que des organes visuels, assez imparfaits pour être incapables de distinguer les formes des objets, ne puissent être affectés différemment par les couleurs de ces objets. Si même on pouvait établir que les formes des yeux les moins parfaits ne possèdent pas la faculté de distinguer entre la lumière et l'obscurité, la question de savoir si, dans notre propre œil, une faculté de ce genre existe à côté de celle qui lui permet la distinction des couleurs, ne pourrait être tranchée que par l'expérience. Comme la sensation d'éclat est mêlée à toutes les sensations de couleur, il est évident que l'un des premiers points à fixer serait de savoir si cette sensation représente une « énergie spécifique » ou simplement une certaine combinaison des énergies spécifiques qui sont excitées par les couleurs. Il ne s'agit pas de savoir s'il existe une lumière blanche, mais si nous possédons une faculté à part qui nous permette de distinguer la lumière de l'ombre, question qui dépend de l'œil et du cerveau, plutôt que de la longueur des ondes, et est par suite essentiellement physiologique.

Il y a un proverbe allemand qui dit : « La nuit tous les chats sont gris ». Le fait exprimé par ce proverbe se produit expérimentalement quand on observe un spectre projeté sur une surface blanche et qu'on diminue graduellement l'intensité de la lumière. A mesure que les couleurs pâlissent, elles cessent d'être distinctes; les dernières distinguées étant le rouge et le vert (1). Sans entrer dans le détail, voyons ce que cette expérience nous dit de l'énergie spécifique de l'appareil visuel. Que la faculté grâce à laquelle nous voyons gris dans l'obscurité nous soit commune ou non avec les animaux chez lesquels la vision n'est qu'imparfaitement développée, il paraît peu douteux qu'il n'existe certains individus de notre propre espèce qui, dans le sens entier du mot, n'ont pas d'œil pour la couleur, chez lesquels tout sens de la couleur fait défaut; ces personnes habitent un monde gris, voyant

(1) Hering, « Untersuchung eines total Farbenblinden », *Pflüger's Archiv.*, vol. XLIX, 1891, p. 563.

toutes choses comme si eux et leurs ancêtres avaient toujours vécu dans la nuit. La théorie de la vision des couleurs communément admise ne tient pas compte de cette faculté.

M. Hering fut l'un des premiers à soumettre la vision des individus atteints de daltonisme à un examen attentif; c'est à lui que nous sommes redevables des expériences avec spectre diminué auxquelles je viens de faire allusion, et à son avis la sensation de lumière et d'ombre est une faculté spécifique. Un physiologiste distingué, M. Ebbinghaus, a, tout récemment, soutenu la même opinion (1) et, fait assez rare et fort heureux, les expériences faites à cet égard par des observateurs qui interprètent leurs observations différemment, donnent des résultats concordants. La représentation graphique des résultats des mesures effectuées récemment par M. Abney (2) de concert avec M. Festing sur la valeur subjective des différentes parties du spectre diminué, aussi bien que du spectre intégral tel que le voient ceux atteints de daltonisme, montre des résultats qui concordent absolument avec ceux des observations d'Hering. Les résultats ont d'ailleurs été confirmés par les mesures relevées par M. Kœnig dans le laboratoire d'Helmholtz à Berlin (3). Quand des observateurs de la valeur des trois savants que je viens de citer, opérant séparément au moyen de méthodes différentes et avec des vues différentes et sans qu'aucun d'eux connaisse les travaux des autres, arrivent, dans une recherche aussi compliquée, à des résultats concordants, on peut prédire l'élucidation à bref délai d'une question longtemps controversée. Actuellement, il semble qu'il existe une énergie spécifique, comme l'admet la théorie de la vision de Hering, et qu'elle a pour associées les activités de perception des couleurs de l'appareil visuel, pourvu que celles-ci soient présentes. Quand l'intensité de l'éclairement est au-dessous du degré chromatique, c'est-à-dire trop faible pour exciter ces activités, ou quand, comme cela arrive dans les cas d'achromatopsie, ces activités font totalement défaut, l'énergie spécifique se manifeste indépendamment. Mme Ladd Franklin a exposé tout dernièrement dans un intéressant mémoire (4) toutes les conséquences de cette hypothèse. Chacun des éléments de l'appareil visuel est formé d'une partie centrale pour la

(1) Ebbinghaus, « Theorie des Farbensehens », *Zeitschrift für Psychologie*, vol. V, 1893, p. 145.

(2) Abney et Festing, « Colour Photometry », 3e partie. *Philos. Transactions*, vol. CLXXXIII, A., 1891, p. 531.

(3) Kœnig, « Ueber den Helligkeitwerth der Spectralfarben bei verschiedener absoluter Intensität », *Beitrage zur Psychologie*, etc. Mémoire à l'occasion du 70e anniversaire de Helmholtz, 1891, p. 309.

(4) Christine Ladd Franklin, « Eine neue Theorie der Lichtempfindungen », *Zeitschrift für Psychologie*, vol. IV, 1893, p. 211. Voir aussi les procès-verbaux du dernier Congrès de Psychologie, Londres, 1892.

sensation de la lumière et de l'obscurité, avec appendices collatéraux pour la sensation des couleurs; bien entendu, ceci n'est qu'une simple représentation figurée n'ayant d'autre prétention que de faciliter la conception des relations entre les diverses « énergies spécifiques » de l'appareil visuel.

PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

Mais je ne voudrais pas me laisser entraîner trop loin et je vous demanderai maintenant de vouloir bien me suivre sur un terrain nouveau hérissé de difficultés. Je veux parler de la psychologie expérimentale ou physiologique, domaine limitrophe non entre les faits et la fantaisie, mais entre deux méthodes d'observations, et sur lequel se rencontrent depuis quelques années physiologistes et psychologues, poursuivant la solution de questions intimement liées. Il est manifeste que, toutes réserves faites quant à l'influence qu'exercent sur elle les phénomènes étudiés par la biologie, l'intelligence doit être considérée comme l'une des énergies spécifiques de l'organisme, et rentre par conséquent dans le cadre des études du physiologiste. Toutefois notre science étant, comme toutes les sciences, limitée non seulement par le but qu'elle s'est assigné, mais aussi par les méthodes qu'elle emploie, elle ne peut s'occuper de psychologie qu'autant qu'il s'agit de psychologie expérimentale. Les sensations et l'étude de leurs relations avec les organes spéciaux qui tiennent l'esprit au courant de ce qui se passe dans le monde extérieur, ont toujours été considérées comme faisant partie du domaine exclusif de la psychologie, mais ce sont les recherches anatomiques sur la structure et le développement du cerveau, l'observation des troubles morbides et, par-dessus tout, les expériences physiologiques qui ont permis de mettre en lumière les changements dans les cellules du cerveau et de la moelle épinière, qui sont les antécédents immédiats de toute espèce d'action somatique. Entre la sensation et le début de l'action, il y a une région intermédiaire que, jusqu'ici, le physiologiste a laissée au psychologue, sentant son incompétence à se servir du seul instrument qui en permette l'exploration : l'introspection. Ces considérations nous permettent de comprendre la voie suivie par la nouvelle branche d'études (je ne saurais lui appliquer le titre de science nouvelle, car je ne la considère que comme une partie de la grande science de la vie), en même temps qu'elles expliquent pourquoi les physiologistes ont montré jusqu'ici quelque retenue à s'en occuper. L'étude des relations internes les moins compliquées de l'organisme soulève des questions d'une difficulté telle que la plupart ont été laissées de côté. Bien que la méthode psychophysique ait été inaugurée par E. H. Weber vers le milieu de ce siècle, par des travaux (1) qui font partie de l'œuvre de cette époque de découvertes, et bien que le professeur Wundt, un physiologiste aussi, ait pris une large part au développement récent de la nouvelle branche d'étude, c'est surtout aux psychologues que celle-ci doit les travaux qui lui ont donné son importance.

Assurément la psychologie expérimentale a emprunté ses méthodes à la science physique, mais ce sont plutôt les philosophes qui se sont faits physiologistes que les physiologistes, philosophes. Dans nos propres Universités, dans celles d'Amérique et plus encore dans celles d'Allemagne, on trouve des étudiants en psychologie, d'âge mûr, qui consentent à venir dans la salle de dissection à côté des débutants en anatomie, pour acquérir cette connaissance exacte de la charpente de l'organisme, nécessaire pour en comprendre le fonctionnement. Ceux donc qui craignent que l'étude des phénomènes intellectuels ne soit livrée à l'*insaniens sapientia* des laboratoires, peuvent, je crois, se consoler avec la pensée que, avant de devenir des hommes de laboratoire, ceux qui s'adonnent aux études psychologiques avaient fait leurs preuves en philosophie, et que leur but est, non pas de renoncer définitivement aux armes à l'usage desquelles ils ont été exercés, mais de les laisser simplement de côté pour un temps afin d'apprendre l'usage des nôtres. Ce n'est pas l'espérance de trouver une solution expérimentale de l'un quelconque des problèmes de la philosophie qui les pousse, mais la conviction que, puisque la relation entre les excitants mentaux et les processus qu'ils éveillent est de même ordre que la relation entre tout autre processus vital et son déterminant spécifique, le seul espoir d'élucider sa nature réside dans l'emploi des méthodes de mesures comparatives dont se servent les biologistes dans un but similaire. Ce n'est pas qu'il y ait nécessairement quelque chose de scientifique dans de simples mensurations, mais en somme ces mensurations constituent le seul moyen de se rendre compte si l'uniformité de la relation entre le stimulus et la réaction, que nous avons admise comme caractéristique fondamentale de la vie, se retrouve aussi ou non dans les processus mentaux malgré que ceux-ci n'aient aucun concomitant physique. Les résultats de la psychologie expérimentale tendent à montrer qu'il en est ainsi et que, par conséquent, les processus dont il s'agit sont de véritables fonctions de l'organisme, comme la contraction d'un muscle ou les changements produits dans le pigment rétinien par la lumière.

Ici encore je n'essaierai pas d'énumérer les travaux

(1) Les travaux de Weber ont été publiés dans le *Handwörterbuch* de Wagner, en 1849, je crois.

spéciaux qui, durant la dernière décade, ont été conduits avec beaucoup d'ardeur dans toute les parties du monde et qui portent la trace de l'influence de l'école de Leipzig. Je me contenterai de dire que le but général de ces travaux a été de déterminer avec la plus grande précision possible la nature des relations psychiques. Certains de ces travaux débutent par l'étude des réactions les plus simples qui ressemblent plus ou moins à un mécanisme automatique et passent ensuite à celles dans lesquelles l'action, ou le mouvement résultant, se trouve soit modifiée par l'influence de conditions auxiliaires ou antagonistes, soit altérée par l'action simultanée ou antécédente d'autres excitants, tout en restant susceptible d'être exprimée quantitativement. D'autres travaux conduisent à des résultats qui ne se prêtent pas aussi aisément à la mesure. Les progrès des recherches montrent au physiologiste qu'il devient de plus en plus le *serviteur* du psychologue et de moins en moins son *directeur*, car quelque avantage qu'il puisse avoir dans la simple *technique* de l'observation, les faits auxquels il a affaire ne sont révélés que par l'introspection et ne peuvent être étudiés que par des méthodes qui sortent de sa sphère. Les exemples sont nombreux de recherches expérimentales récentes : celles, par exemple, par lesquelles on a cherché à obtenir des données exactes sur les concomitants physiologiques du plaisir et de la peine ou sur l'influence de la fatigue et du repos comme agents modificateurs des réactions psychologiques. Un autre ouvrage avancé de la citadelle psychique, envahi par la méthode expérimentale, c'est celui de la mémoire. Ici encore on peut montrer que, dans la comparaison de la mémoire transitoire à la mémoire permanente — par exemple une série de mots sans aucun intérêt appris par cœur, oubliés et réappris — le travail pour l'acquisition et la réacquisition peut être mesuré et, par suite, la relation entre les deux peut être établie, relation qui varie d'ailleurs suivant une loi numérique simple.

Je ne serais pas étonné si ce que je viens de dire suggérait à quelques-uns de mes auditeurs cette question : Quelle est l'utilité de telles enquêtes? La psychologie expérimentale n'a, à ma connaissance, aucune application technique. La seule réponse satisfaisante que je puisse faire, c'est que cette branche nouvelle d'étude a exercé et exercera encore une influence bienfaisante sur la science de la vie. Toute science d'observation tire des particularités de ses méthodes certaines tendances qui finissent par prédominer; c'est là une conséquence inévitable de l'influence de la spécialisation, et nous cherchons constamment à y résister. Or le plus sûr moyen d'y parvenir, c'est d'utiliser l'antagonisme de deux tendances opposées se manifestant simultanément. Les vues du chercheur familiarisé avec les méthodes d'introspection ne sont pas les mêmes que celles de l'expérimentateur. Il est donc bon qu'ils travaillent tous deux ensemble afin que leurs tendances respectives — hypothèse de l'existence d'un mécanisme que rien ne prouve, pour le physiologiste; étude des phénomènes à un point de vue trop exclusivement subjectif pour le psychologue — se corrigent mutuellement et s'entr'aident.

PHOTOTAXIS ET CHEMIOTAXIS

Puisque chaque organisme semble tirer son origine d'un ancêtre unicellulaire, pourquoi, à moins d'admettre une épigenèse différée de l'intellect, ne pas rechercher les manifestations psychiques jusque parmi les animaux inférieurs chez lesquels les facultés mentales doivent exister non seulement à l'état virtuel, mais à l'état réel, quoique à un degré rudimentaire, de même que l'on trouve chez les protozoaires toutes les activités vitales en germe.

Cette hypothèse, posée par quelques esprits hardis, soulève des questions auxquelles je ne m'arrêterai pas. Il ne sera toutefois pas sans intérêt pour notre sujet de discuter les phènomènes qui lui servent de base, ceux relatifs à ce que l'on peut appeler l'allure des organismes unicellulaires et des cellules individuelles en tant que ces dernières sont capables de réagir aux influences extérieures. Les observations qui nous donnent le plus de renseignements sont celles dans lesquelles les excitants employés peuvent être aisément mesurés : par exemple, les courants électriques, la lumière ou les agents chimiques en dissolution.

Un exemple ou deux suffiront pour montrer l'influence de la lumière sur la direction des mouvements des cellules libres ou, comme on l'a appelée, la phototaxis. Le bâtonnet pourpre appelé par Engelmann *bacterium photometricum* (1) aime à tel point la lumière que, si vous placez sous un microscope une goutte d'eau contenant de ces organismes et que vous dirigiez un rayon de lumière aussi faible que vous voudrez sur un point particulier du champ, la tache lumineuse obtenue agira de telle façon qu'elle sera bientôt encombrée de petits organismes, au point de prendre la couleur foncée du vin de Porto. En substituant un spectre microscopique à la lumière blanche, Engelmann trouva que les bâtonnets montraient une préférence pour la couleur spectrale absorbée lors de sa transmission à travers leur propre corps. La cellule fusiforme et flagellée, bien connue, de l'Euglène, montre dans les mêmes conditions

(1) Engelmann, « Bacterium photometricum », *Onderzoek Physiol. Lab. Utrecht*, vol. VII, p. 200; voir aussi, « Ueber Licht und Farbenperception niederster Organismen », *Pflüger's Archiv.*, vol. XXIX, p. 387.

un pouvoir analogue de distinction des couleurs, mais avec préférence pour une autre couleur, celle encore qui est le plus absorbée, le bleu du spectre (ligne F).

Ces exemples peuvent servir d'introduction, pour l'examen d'un exemple analogue dans lequel la cause directrice du mouvement est non plus physique, mais chimique. La lumière spectrale est projetée comme précédemment et les organismes observés ne sont pas colorés; ce sont des bactéries de cette sorte commune que nous appellons depuis vingt ans *bacterium termo* et qui sont reconnues comme la cause ordinaire de la putréfaction. Ces organismes sont très avides d'oxygène ; aussi, si vous illuminez un filament de conferve placé dans de l'eau contenant de ces bactéries, l'assimilation du carbone et par suite le dégagement de l'oxygène devient-il plus actif dans la partie du filament qui reçoit les rayons rouges (B à C). Les bactéries guidées par leur désir d'oxygène sont attirées en masse dans cette partie, où il y a une bande obscure d'absorption.

Voyons maintenant d'autres exemples dans lesquels la cause d'attraction est un aliment. La plasmodie des myxomycètes, notamment celle étudiée récemment par M. Arthur Lister (1), fournit un exemple typique de ce qu'on peut appeler l'attirance chimique du protoplasma vivant. Chez ces organismes qui, à l'état actif, sont des expansions de matière vivante, la délicatesse de la réaction est comparable à celle du sens du goût chez ceux des animaux dont les organes olfactifs sont adaptés à une vie aquatique. Tout comme le squale est attiré par une nourriture qu'il ne peut voir, le plasmodium de Badhamia est informé, comme s'il la sentait, de la présence de sa nourriture, une sorte particulière de champignon. Je n'ai pas de diagramme pour vous expliquer cela, mais je vous demanderai de concevoir une expansion de matière vivante, absolument sans structure, s'étendant d'elle-même sur une surface humide. Cette expansion de matière transparente est bornée par une ligne irrégulière, et si l'on place près d'un point quelconque de cette ligne un morceau de *stereum* dont se nourrit le Badhamia, il y a aussitôt excitation de cette partie du plasmodium et production de courants de matière, convergeant vers ce centre d'activité. Bientôt cette affluence conduit à un accroissement du plasmodium qui, en quelques minutes, avance vers le fragment convoité, l'enveloppe et l'incorpore.

Voici un autre exemple tiré de la physiologie des plantes. Peu de temps après la publication des travaux d'Engelmann sur l'attraction des bactéries par l'oxygène, Pfeffer fit cette remarquable découverte que les mouvements des anthérozoïdes des fougères et des mousses sont guidés par des impressions de nature chimique, par l'attraction exercée sur elles par certaines substances chimiques en dissolution. Dans l'un des exemples mentionnés il s'agissait du sucre, dans l'autre d'un acide organique. La méthode consiste à introduire la substance à essayer, au degré de concentration voulu, dans un petit tube capillaire fermé à une extrémité et à placer ce tube sous le microscope dans de l'eau peuplée d'anthérozoïdes. L'effet exercé sur leurs mouvements montre s'il y a ou non prédilection de leur part pour cette substance. D'accord avec le principe suivi en psychologie expérimentale, Pfeffer (1) s'efforça de déterminer non les effets relatifs des différentes doses, mais la plus petite augmentation perceptible de dose que l'organisme fût à même de déceler. Il constata que la valeur sensationnelle dépend, non de l'intensité absolue de l'excitant, mais du rapport entre cette intensité et celle de l'excitation précédente, retrouvant ainsi dans cette manifestation des plus simples de la vie la même loi dite psycho-physique que nous indique la mesure de la relation entre le stimulant et la réaction chez nous-mêmes. Mais ce n'est pas là ce qui m'a fait vous rappeler la découverte de Pfeffer; si je vous l'ai signalée, c'est qu'autour d'elle viennent se grouper d'autres phénomènes observés à la fois chez les animaux et chez les plantes, et auxquels Pfeffer a proposé d'appliquer la désignation générale de *chemotaxis* ou *chemiotaxis*. La méthode de Pfeffer pour ses essais chemiotactiques a été empruntée aux pathologistes qui s'en servaient depuis longtemps pour déterminer les relations entre une grande variété de composés de produits chimiques et les corpuscules incolores du sang. Je n'ai pas, j'en suis sûr, à m'excuser d'aborder une question qui, bien que purement pathologique, est d'un très grand intérêt biologique, puisqu'il s'agit du processus grâce auquel, non seulement chez l'homme mais aussi, comme l'a montré d'une façon si frappante M. Metchnikoff, chez les animaux placés au bas de l'échelle du développement, l'organisme se protège lui-même contre les choses nuisibles. Depuis la grande découverte de Cohnheim, en 1867, nous savons que le phénomène essentiel de ce que les pathologistes appellent *inflammation* est de nature chemiotactique, car il consiste en la réunion, en un point où le tissu vivant du corps a été endommagé, de cellules migratrices qui se trouvent dans le courant sanguin et dans le système lymphatique. Ces cellules se précipitent vers ce point à la façon des vautours sur un cadavre, comme si les produits de désintégration, mis

(1) Lister, « On the Plasmodium of *Badhamia utricularis*, etc., *Annals of Botany*, n° 5, juin 1888.

(1) Pfeffer, *Untersuch. a. d. botan. Institute zu Tübingen*, vol. I, part. 3, 1884.

en liberté sur le point endommagé, exerçaient une attraction sur elles.

Le fait de chemiotaxis comme phénomène constituant de l'inflammation était donc familier aux pathologistes bien avant qu'il ne fût expliqué. Cohnheim lui-même l'attribua à des changements dans les vaisseaux à travers lesquels se meuvent les cellules, et cette explication était généralement acceptée, quoique quelques écrivains aient signalé son caractère incomplet. Mais à peine la découverte de Pfeffer futelle connue que Leber (1), qui étudiait la question depuis des années, au point de vue pathologique, vit tout de suite que les deux phénomènes étaient de nature similaire. C'est alors que se produisirent toute une série de travaux de grand intérêt qui montrèrent l'importance de la chemiotaxis à l'égard de la destruction des microphytes malfaisants, travaux parmi lesquels ceux de Büchner (2) sur l'excitabilité chimiques dès leucocytes, méritent d'être cités. Des discussions interminables se sont produites, beaucoup d'entre vous le savent, quant à la nature des cellules migratrices ou leucocytes, qui attaquent les microbes pathogènes, et quant à leur mode d'action. La question n'est d'ailleurs pas encore résolue; mais il a été péremptoirement démontré, je crois pouvoir le dire, que le processus de destruction est d'ordre chimique et que l'agent destructeur a sa source dans des cellules chemiotactiques, c'est-à-dire dans les cellules qui agissent sous l'influence de stimulants chimiques. Deux observateurs de Cambridge, MM. Kanthack et Hardy (3) ont montré récemment que, dans le cas particulier qu'ils étudiaient, les cellules qui sont observées le plus directement dans la destruction des bacilles pathogènes ne possèdent pas, quoique chemiotactiques, le pouvoir de s'incorporer les bacilles ou particules de toute autre nature. Si donc nous devons considérer la relation entre le processus de destruction et celui d'incorporation comme non encore suffisamment définie, il n'est pas possible de regarder plus longtemps le dernier comme une conséquence essentielle du premier.

Il semble, par suite, ne rester que peu de doute à cet égard: les cellules chemiotactiques font partie des agents à l'aide desquels l'organisme humain ou animal se protège lui-même contre l'infection. Il reste toutefois une foule de questions connexes à cette action qui ne sont pas encore résolues. Les premières de ces questions sont d'ordre chimique: quelle est la nature de la substance attractive et de quelle manière les facteurs de l'infection sont-ils détruits ? Un autre point à déterminer, c'est de savoir dans quelle mesure ce mode de destruction s'adapte à l'infection particulière qui se produit dans chaque cas et à l'état de réceptivité ou d'immunité de l'individu infecté. Ce sujet est d'une grande complication. Aucun des points que je viens d'indiquer ne peut être élucidé au moyen des expériences *in vitro* dont je vous ai parlé. Cette méthode ne peut servir que d'indication pour la marche à suivre dans les recherches beaucoup plus compliquées et beaucoup plus difficiles auxquelles peuvent donner lieu les maladies aiguës qui affectent la race humaine ou les animaux de prédisposition similaire à la nôtre, et dont nous nous efforçons de trouver les causes.

Il est possible que nombre de membres de l'Association ignorent quelle position défavorable — je ne dirai pas peu honorable — occupe actuellement notre pays à l'égard de l'étude scientifique de ce grand sujet: causes des maladies infectieuses et moyens préventifs à leur opposer. En ce qui concerne l'intervention administrative pour tout ce qui touche la salubrité publique, l'Angleterre a été longtemps de beaucoup à la tête de toutes les autres nations; elle conserve encore sa supériorité; mais au point de vue des connaissances scientifiques, nous nous contentons, comme sur beaucoup d'autres points, d'emprunter à nos voisins. Ceux qui désirent étudier les méthodes d'observation ou faire des recherches scientifiques doivent aller à Berlin, à Munich, à Breslau ou à l'Institut Pasteur à Paris, pour obtenir ce que l'Angleterre aurait dû mettre à leur disposition depuis longtemps. Avec l'expansion de notre race sur tous les points du globe nous sommes, en effet, plus intéressés que toute autre nation à prévenir les maladies infectieuses aiguës. Aussi exprimerai-je l'espoir que les efforts tentés en ce moment pour établir en Angleterre une institution de ce genre, qui ne le cède en rien à celles des autres pays, puissent rencontrer les sympathies de tous ceux qui sont présents ici.

CONCLUSIONS

Le but que je me suis proposé a été de montrer qu'il existe un principe — celui de l'adaptation, qui sépare la biologie des sciences exactes et que le but des recherches biologiques n'est pas, comme en philosophie naturelle, la simple étude des relations entre le phénomène et l'antécédent ou les conditions concomitantes dont il dépend, mais bien l'étude du phénomène dans ses rapports avec l'organisme. Cette manière de voir peut sembler marquer une tendance rétrograde, mais il n'en est rien. Ce sur quoi je

(1) Leber, « Die Anhaüfung der Leucocyten am Orte des Entzündungsreizes ». *Die Entstehung der Entzündung.*, etc. p. 423, 464. Leipzig, 1891.

(2) Büchner, « Die chem. Reizbarkeit der Leucocyten », etc., *Berliner Klin. Woch.*, 1890, n° 17.

(3) Kanthack and Hardy, « On the Characteres and Behaviour of the wandering Cells of the Frog ». Proceedings de la Royal Society, vol. LII, p. 267.

désire insister, c'est que le biologiste rencontre *l'organisme* à chaque pas dans ses investigations, que le ramener à un principe biologique général, comme celui de l'adaptation, ce n'est pas l'expliquer et que, au surplus, on ne peut espérer aucune explication sérieuse tant que les recherches expérimentales n'auront pas permis de rattacher son origine à des processus du monde inanimé.

Ceux qui assistaient au Congrès de l'Association britannique à Liverpool se rappelleront qu'alors, ainsi qu'à plusieurs congrès antérieurs, la question de savoir si les conditions nécessaires pour une enquête de ce genre pourraient être réalisées, était des plus brûlantes. Ce n'est plus le cas. Les efforts persévérants qui ont été faits vers cette époque pour obtenir la preuve expérimentale de ce qu'on appelait *l'abiogenesis*, bien qu'ils nous aient conduits matériellement à la connaissance plus complète des conditions de vie des bactéries, n'ont pas donné les résultats espérés. La question reste indéterminée ; elle a, pour ainsi dire, été ajournée *sine die*. Les seuls travaux qui l'effleurent sont ceux qui portent sur les rares cas dans lesquels les relations entre l'organisme vivant et son entourage, tout en cessant, comme une montre s'arrête quand elle a été endommagée, peuvent être rétablies — le processus de vie réveillé — par l'application d'un excitant convenable.

J'ai voulu aussi vous parler des relations entre la physiologie et ses deux voisines, la philosophie naturelle (comprenant la chimie) et la psychologie. A l'égard de la dernière, je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit déjà ; quant à la première, il est bon de noter que, quoique la physiologie ne puisse jamais devenir une simple branche de la physique ou de la chimie appliquées, il y a des parties de cette science qui se prêtent à l'application directe des principes des deux autres. Ainsi, au début du siècle, Young appliqua directement au phénomène de la circulation des recherches sur le mouvement des liquides dans un système de tubes élastiques. Un siècle auparavant, Borelli avait étudié avec succès le mécanisme de la locomotion et celui de l'action des muscles sans autre secours que celui des principes mécaniques. Les bases de nos connaissances actuelles sur la nutrition ont de même été posées par les travaux chimiques de Bidder et Schmidt qui déterminèrent, en 1851, le poids et la composition du corps, l'augmentation journalière de poids due à la nutrition ou à l'oxygène, la perte quotidienne du fait de la respiration et des autres évacuations. Mais, dans le plus grand nombre des travaux physiologiques, les deux méthodes (celle physique ou chimique et celle physiologique) concourent à la solution d'une même question, coopèrent à l'élucidation d'un même problème.

M. Bohr, de Copenhague, dans ses recherches qui se sont prolongées durant plusieurs années sur les échanges de gaz pendant la respiration, a montré que les facteurs purement physiques — notamment les pressions partielles de l'oxygène et de l'acide carbonique dans le sang qui coule à travers les branches capillaires des poumons — sont, pour ainsi dire, contrariés dans leur action par l'« énergie spécifique » du tissu pulmonaire, à tel point que le phénomène fondamental, considéré à juste titre, depuis Lavoisier, comme l'un des plus importants en physiologie, se trouve être beaucoup plus compliqué qu'on ne l'avait longtemps supposé. Heidenhain a prouvé de même que l'absorption lymphatique regardée auparavant comme due à des causes purement mécaniques — telles que différence de pression — est en grande partie due à l'énergie spécifique des cellules et que, dans divers processus de sécrétion, la part principale est attribuable non pas, comme nous étions porté à le croire, à la diffusion des liquides, mais à ces mêmes énergies spécifiques. Je voudrais avoir le temps de vous parler des découvertes faites à cet égard par M. Langley qui a fait sien le sujet de l'« énergie spécifique » des cellules à sécrétion. C'est dans les recherches de ce genre, dans lesquelles les réactions vitales sont mêlées aux réactions physiques et chimiques d'une façon si intime qu'il est difficile de les séparer, que le physiologiste tire le plus grand parti des connaissances qu'il peut avoir eu la bonne fortune d'acquérir en chimie et en physique.

Il n'y a donc aucun doute quant aux avantages que tire la physiologie des sciences exactes ; on ne saurait dire que celles-ci doivent tirer le même bénéfice d'une association plus intime avec la science de la vie. Il est néanmoins quelques points à propos desquels cette science peut avoir contribué utilement à l'avancement de la physique et de la chimie. Les découvertes de Graham sur les caractères des substances colloïdes et sur la diffusion à travers les membranes de corps en dissolution n'auraient jamais été faites si Graham n'avait « labouré avec notre génisse ». Les relations de certaines matières colorantes avec l'oxygène et l'acide carbonique seraient restées inconnues si les expériences sur la respiration des animaux et le processus d'assimilation des plantes n'avaient été faites. De même, le vaste ensemble de connaissances sur l'action chimique des ferments doit être considéré comme étant d'origine physiologique. Enfin, certaines méthodes physiques et chimiques ont été imaginées en vue d'expériences de physiologie. Telles : la méthode pour l'enregistrement graphique et continu des phénomènes météorologiques, qui a tiré son origine de celle employée par Ludwig en 1847 dans ses « Recherches sur la circulation » ; la pompe à mercure, inventée par Lothar Meyer et perfectionnée dans les laboratoires de physiologie de Bonn et de Leipzig ;

le galvanomètre à aiguille apériodique réalisé pour la première fois par du Bois-Reymond, etc., toutes inventions suggérées par les nécessités de recherches physiologiques.

Je terminerai, si vous le voulez bien, par un exemple d'un autre genre qui peut servir à montrer comment l'admirable ingéniosité que l'on trouve dans l'arrangement de certains organes — l'œil, l'oreille ou l'organe de la voix — peut présenter pour les physiciens le même intérêt que pour le physiologiste. Jean Müller, ainsi que vous le savez, expliquait l'œil composé des insectes en admettant la formation sur la rétine convexe d'une image droite due à la combinaison de pinceaux de lumière reçus des différentes parties du champ visuel à travers les ocelles. Or, quelques années plus tard, il fut démontré qu'il se formait une image dans chaque ocelle et une image renversée. La théorie mosaïque de Müller se trouva dès lors discréditée, une image droite ne pouvant résulter d'images renversées. Mais dernièrement ce sujet a fait l'objet de nouveaux travaux qui ont reconquis toute son autorité à la théorie de Müller. M. Exner (1) a prouvé photographiquement que, en arrière de chaque partie de l'œil de l'insecte, il se formait une image droite des objets vers lesquels cette partie de l'œil était tournée. Il n'y avait donc plus aucune difficulté à admettre que le champ tout entier de vision ne fût reproduit aussi nettement que sur notre propre rétine, avec cette différence, naturellement, que les images sont droites. Cette circonstance soulève une question physique, celle de la relation entre l'image droite photographiée et la structure optique des cônes cristalliniens qui la produisent, question que nous ne pouvons aborder ici, mais qui est tout aussi intéressante que la question physiologique.

Je m'arrêterai sur cette histoire d'une théorie qui, après avoir été abandonnée pendant trente ans, a repris faveur grâce à une heureuse combinaison de méthodes empruntées aux deux sciences. Bien que la physiologie ne puisse jamais devenir une partie de la philosophie naturelle, on sait que les questions que nous avons à traiter s'y rattachent souvent de très près. Sans perdre de vue que chaque phénomène doit être examiné eu égard à sa portée sur l'organisme, le physiologiste doit s'efforcer, non pas tant de rechercher les causes finales que d'étudier les processus. La question est toujours : comment, plutôt que pourquoi.

Vous me permettrez d'expliquer cette manière de voir en vous rappelant une histoire peut-être un peu familière, mais qui tire son intérêt de ce qu'elle est empruntée à l'enfance de l'un des plus grands philosophes naturels du siècle actuel (1).

Cet enfant était déjà animé de cette curiosité insatiable qui est la première qualité de l'observateur et l'on raconte que sa question habituelle était : « Comment cela marche-t-il? » (2) complétée, si la réponse n'était pas satisfaisante, par cette autre : « Qu'est-ce qu'il y a de particulier dans la marche de ceci? » Le petit garçon devait devenir le professeur Clerk Maxwell. Les questions qu'il posait sont celles auxquelles chacun de nous s'efforce de répondre.

J.-S. Burdon-Sanderson.

(1) Exner, « Die Physiologie der facettirten Augen von Krebsen und Insecten », Leipzig, 1891.

(1) « Life of Clerk Maxwell. » (Campbell et Garnett. p. 28.)

(2) What is the *go* of it? What is the particular go of it?

ART MILITAIRE

Les applications militaires des aérostats (3).

5. — Le rôle militaire des ballons captifs.

Sauf les cas particuliers où des ballons libres, passant par-dessus les lignes ennemies, peuvent donner de précieuses informations, le véritable instrument d'observation pour les armées en campagne est le ballon captif. Son rôle est d'ailleurs multiple, et ses applications ne peuvent que s'accroître à mesure qu'on le connaîtra mieux, et que les états-majors se seront familiarisés avec son emploi.

On peut dire que le ballon doit être, dans la plus large acception, l'œil de l'armée :

En marche, pour coordonner les mouvements des diverses colonnes;

Avant le combat, pour assurer le service de renseignements et d'observation;

Pendant le combat, pour démasquer les dispositions de l'ennemi, découvrir ses batteries et ses réserves ; suivre, sur toute l'étendue du champ de bataille, les diverses phases de la lutte ; régler les mouvements des différents corps, en conséquence.

1. *En marche.*— Les armées actuelles sont tellement considérables qu'elles ne peuvent se mettre en marche qu'en occupant un grand nombre de routes parallèles souvent fort éloignées les unes des autres. Une fois les ordres de mouvement donnés, le général en chef est impuissant à en suivre l'exécution; les renseignements, quelque rapidité qu'on puisse demander aux estafettes ou aux vélocipédistes, ne sauraient arriver en temps utile, de telle sorte que la coordination des mouvements de l'ensemble de l'ar-

(3) Voir le numéro précédent, page 449.

mée est à la merci d'un incident qui arrête inopinément une tête de colonne.

C'est aux manœuvres de 1888, dans le midi de la France, pour la première fois, croyons-nous, sous l'impulsion de M. le général de Sesmaisons, que le ballon captif joua ce rôle de régulateur de marche, en renseignant à chaque instant le commandant en chef sur la position respective des diverses têtes de colonne. En pareil cas, du reste, le ballon permet aussi d'envoyer quelques ordres sommaires au moyen de signaux simples, ce qui complète la liaison des différents éléments de l'armée.

2. *Avant le combat.* — A mesure que l'on approche de l'ennemi, ce rôle de régulateur devient plus important encore, car il importe que les diverses parties qui composent l'armée agissent avec ensemble ; mais, en même temps, le ballon permet de découvrir au loin et d'observer l'ennemi. Là commence son véritable rôle.

On a objecté, il est vrai, qu'un ballon s'élevant à l'horizon trahit la présence de l'armée qui le possède, et peut donner quelque indice sur sa marche. Mais cette objection ne semble pas avoir une valeur qui puisse balancer les avantages réalisés par l'emploi du ballon.

Quoi que l'on fasse, en effet, une armée ne se meut pas sans qu'on s'en doute, même alors qu'elle est très éloignée encore de l'ennemi. Le contact de sa cavalerie de sûreté donne sur sa position des indices autrement complets que l'apparition d'un aérostat sur l'horizon. Les patrouilles, les avant-postes s'étendent sur tout le front, et suffisent à marquer les limites de son étendue. Au contraire, un ballon qui s'élève n'indique qu'un seul point de tout cet immense front: est-il au centre ou sur les ailes? Il est impossible de le préjuger, d'autant mieux qu'il paraît et disparaît, en changeant souvent de place. Sa distance elle-même ne saurait être appréciée exactement, pour peu qu'elle dépasse 5 à 6 kilomètres, et que le ballon émerge d'une contrée boisée où la voiture qui le traîne se trouve bien dissimulée.

Son rôle utile commence au contraire de très loin. Aux manœuvres du 2e corps d'armée français, dans le Nord, en 1890, on a pu constater qu'à 13 kilomètres on apercevait de la nacelle la poussière soulevée par les troupes ennemies, dont les positions se trouvaient ainsi parfaitement délimitées.

Le ballon peut donc concourir avec la cavalerie au service des renseignements, longtemps avant le contact avec l'ennemi.

Il a même sur elle certains avantages. Les patrouilles en effet ont un bien faible rayon d'action ; l'adversaire peut aisément se dérober à leurs vues, ou les tromper par le simple déploiement d'un mince rideau de cavaliers.

Grâce à la grande hauteur où il peut atteindre, et d'où il domine le terrain, le ballon permet de voir au contraire au delà, et de découvrir les mouvements qui se préparent à la faveur de ce rideau.

D'autre part, tandis que les renseignements recueillis par une multitude de petits groupes de cavaliers sont décousus et souvent contradictoires, en sorte qu'il est bien difficile parfois de rien en tirer de concluant, l'aérostat permet une vue d'ensemble capable d'éclairer d'un seul coup le commandement.

Pendant la campagne du Tonkin, le général de Négrier put, en s'élevant à 100 mètres d'altitude, dans le petit ballon qui accompagnait ses troupes, faire lui-même la reconnaissance très précise, et prendre un croquis des positions d'Hong-hoa. La distance était pourtant d'une dizaine de kilomètres, et l'on distinguait parfaitement le pont de bambous qui devait permettre aux Chinois de battre en retraite le lendemain.

Les deux moyens d'information qu'offrent la cavalerie et les ballons ne s'excluent pas d'ailleurs : ils se complètent au contraire. Si le ballon est pour ainsi dire l'œil de l'armée, sa cavalerie joue pour elle l'office de l'organe du tact.

3. *Pendant le combat.* — La nécessité d'avoir, pendant le combat, un observatoire élevé, pour relever les positions et les manœuvres de l'ennemi, se fait d'autant plus vivement sentir, que la plus longue portée des armes et l'adoption des poudres sans fumée ont complètement transformé la tactique et l'aspect du champ de bataille lui-même.

Le feu s'ouvre maintenant à grande distance, entre deux troupes qui mettent tout en œuvre pour se dissimuler aux vues, et qui y parviennent d'autant plus aisément qu'aucune fumée ne vient trahir leur présence. La lisière d'un bois, une haie, un fossé, suffisent à cacher les lignes d'infanterie ; les réserves se couchent dans les plis de terrain ; les batteries d'artillerie se placent derrière les crêtes, masquées par la moindre touffe de buissons, et peuvent tirer indéfiniment sans qu'on les découvre, si l'on n'aperçoit pas la lueur des coups de canon.

Il faut s'élever et dominer le terrain pour découvrir l'ennemi derrière tous ces masques, et l'on a imaginé, dans ce but, des échelles télescopiques qui permettent de placer au besoin un observateur jusqu'à une dizaine de mètres au-dessus du sol.

C'est déjà beaucoup, il est vrai ; mais ce n'est pas suffisant, car, aux distances où l'on observe, le moindre obstacle suffit encore à arrêter le regard, tandis qu'un aérostat qui s'élève à 500 mètres prend des vues plongeantes sur tout le terrain environnant, permettant ainsi d'apercevoir l'objectif et de régler le tir des batteries amies, auxquelles ses indications sont transmises.

Il n'a pas besoin pour cela, d'ailleurs, d'être placé sur la même ligne que les canons, si l'on craint qu'il n'attire sur eux le feu de l'ennemi, et qu'il ne soit lui-même trop exposé. Il peut se tenir en arrière et sur les flancs : les communications sont suffisamment assurées à l'aide des réseaux téléphoniques qui se déroulent si rapidement aujourd'hui, comme l'a démontré l'expérience des dernières grandes manœuvres. On peut également imaginer tout un système de signaux optiques qui résoudrait très simplement le problème.

Les ballons seraient donc les auxiliaires précieux de l'artillerie.

Toutefois, tant qu'une armée ne sera pourvue que d'un nombre très restreint de ces appareils, on ne saurait les asservir à ce rôle particulier; ils devront rester bien plutôt un organe du commandement suprême.

Dans les grandes batailles de l'heure actuelle, le général en chef ne peut pas songer à parcourir le front de combat dans toute son étendue. Dès le début de l'action, il se transporte sur une position à peu près imposée par les formes du terrain et par le plan même qu'il a conçu. Il faut qu'on sache où le trouver, ce qui l'empêche de se déplacer trop fréquemment, et, suivant la marche des événements, il aura simplement à se transporter sur deux ou trois positions successives tout au plus, et la plupart du temps prévues d'avance.

Il ne sera donc pas difficile de déterminer aussi les positions que devra occuper le ballon pour être le mieux à sa portée; une ligne téléphonique lestement posée, ou simplement un poste de 2 ou 3 vélocipédistes achèvera la communication directe.

Dans ces conditions, le général doit recevoir les renseignements utiles beaucoup plus rapidement par la voie aérienne que par tout autre moyen. C'est ainsi que, dans les premières grandes manœuvres auxquelles les sections d'aérostiers prirent part, on a pu constater que les observations aérostatiques parvenaient à destination vingt minutes avant les transmissions par estafettes à cheval.

Les manœuvres de Champagne, en 1891, où deux armées opéraient à la fois, composées chacune de deux corps d'armée, ont établi clairement de quel secours les ballons pouvaient être pour la direction générale d'une bataille.

Le 7 septembre, notamment, les deux armées étaient en présence sur les positions de Lignol-Colombey, et se livraient bataille sur un front très étendu. Le général de Gallifet, qui commandait l'armée de l'Ouest, s'établit dès le début de l'action sur la hauteur en avant de Colombey-le-Sec; mais, malgré le relief du terrain, on réussissait mal à distinguer les mouvements de l'armée de l'Est sur les points même les plus rapprochés; quant aux phases du combat vers l'aile gauche, où le 6e corps était aux prises avec le 7e, il était impossible de les suivre.

Le parc d'aérostiers, après avoir effectué en un quart d'heure le gonflement d'un ballon dans un ravin, vint s'établir un peu en arrière de la crête, de manière à dérober la voiture-treuil à la vue de l'ennemi. Un fil téléphonique aussitôt déroulé sur le sol, autant que possible dans les fossés, servit à le relier au groupe formé par l'état-major général.

Le général de Gallifet, voulant juger par lui-même de l'aspect du champ de bataille, monta d'ailleurs presque aussitôt dans la nacelle, avec le commandant Renard.

A mesure que le ballon s'élevait, une à une, se découvraient les lignes de l'adversaire, que le moindre pli de terrain suffisait à masquer pour les observateurs placés à terre. On distinguait l'emplacement exact des batteries et les réserves qui se hâtaient vers le champ de bataille. Sur la gauche enfin, la vue s'étendait tout a coup jusqu'aux positions extrêmes du 6e corps que le 7e cherchait à tourner.

Le général en chef de l'armée de l'Ouest embrassait ainsi d'un coup d'œil l'ensemble des deux armées, lisant dans le jeu de son adversaire, manœuvrant lui-même pour déjouer ses intentions et transmettant ses ordres de vive voix par le téléphone.

Sur cet immense échiquier tactique, il se trouvait, grâce à l'aérostat, replacé dans les conditions favorables des généraux d'autrefois, alors que les armées étaient assez petites pour que leur chef pût tout voir d'un coup d'œil et exercer partout directement son action.

La position était bonne, sans doute, puisque le général de Gallifet resta pendant plus de deux heures dans la nacelle du ballon, attendant que le mouvement du 7e corps fût suffisamment dessiné pour lancer ses réserves.

Sans doute, dans une guerre réelle, il eût été prudent de ne pas laisser si longtemps le ballon, immobile sur le même point, exposé au tir des batteries ennemies, dont quelques-unes n'étaient pas éloignées de plus de 3 kilomètres; mais dans la pratique, il n'est pas nécessaire de rester en observation d'une manière absolument continue; on opérera par ascensions intermittentes, et, dans l'intervalle, l'aérostat pourra aisément changer de place, de manière à dérouter le tir.

L'exemple ci-dessus démontre assurément la grande utilité d'un ballon captif pendant le combat.

La photographie peut encore ajouter à sa puissance d'information, par la rapidité avec laquelle elle permet de fixer, mieux que tous les croquis, et plus clairement que tous les comptes rendus, l'état

du terrain et la situation respective des troupes qui l'occupent.

Enfin le ballon captif est un poste bien placé pour l'organisation d'un réseau de communications reliant instantanément les diverses parties de l'armée et susceptible même de correspondre avec les plus lointaines.

L'occasion se présentera sans doute, dans toute place investie, de faire servir les aérostats à cet usage.

La double question des signaux et de la photographie en ballon a, d'ailleurs, été traitée plus haut avec le développement qu'elle comporte.

4. *Tir contre les ballons.* — Nous venons de voir quel devait être le rôle des ballons en campagne. On peut se demander s'il leur sera permis de le remplir, lorsqu'ils seront exposés au tir du canon et du fusil.

Des expériences ont été faites pour déterminer le degré de vulnérabilité d'un aérostat. Malheureusement il n'est pas possible de se placer dans les véritables circonstances de guerre et de conclure d'une façon positive sur le temps qu'il faudrait à l'ennemi pour régler son tir et atteindre l'observateur aérien.

Le tir à shrapnels est le seul vraiment dangereux, parce qu'il est le seul réglable, grâce à la visibilité du point d'éclatement en l'air. Ce n'est pas à dire toutefois que ce réglage soit des plus faciles et que l'observation directe y suffise : on ne peut affirmer, en effet, avec certitude qu'un coup est trop court que si, au moment de l'éclatement, on voit la gerbe se projeter sur le ballon lui-même. Dans tout autre cas, on ne peut apprécier la distance du point d'éclatement au but, faute de points de comparaison (1).

Il est donc nécessaire d'avoir recours, soit à des télémètres instantanés pour mesurer l'éloignement du ballon, soit à deux postes d'observation placés aux extrémités d'une base mesurée.

Ce dernier procédé est surtout applicable dans un siège où les batteries sont établies à demeure sur des points bien déterminés et reliés entre eux par des communications téléphoniques. L'organisation de postes d'observation exige beaucoup plus de temps en campagne, sans donner les mêmes résultats.

Il faut bien admettre, d'ailleurs, qu'un ballon, apparaissant tout à coup à bonne portée, n'attendra pas, pour disparaître, que l'ennemi se soit concerté, que des ordres soient donnés aux batteries, que celles-ci aient placé leurs observateurs et enfin que le tir soit réglé.

Sa tactique consiste précisément à dérober ses mouvements préparatoires, en choisissant de préférence, pour se déplacer, les chemins tracés dans le fond des vallées, et en se tenant assez près de terre pour être masqué par les arbres.

L'aérostier s'élève ensuite inopinément, fait rapidement son observation et redescend, s'il le peut, avant même d'avoir essuyé la première salve. Après quoi, il change encore de place, pour s'élever d'une station nouvelle au moment opportun.

Tout autres sont les conditions où s'exécutent dans un polygone les expériences de tir sur ballon dont il faut bien se contenter cependant, tant qu'une guerre réelle n'aura pas déterminé les véritables résultats de la pratique.

En 1880, en Angleterre, dans une expérience semblable, des shrapnels de 13 livres ont atteint un ballon situé à 260 mètres d'altitude et à une distance de 1780 mètres.

A Kunersdorf, en 1889 (1), on a procédé à une série plus complète de tirs sur deux ballons placés à 5 kilomètres de la batterie et dont la hauteur a varié entre 100 et 200 mètres. L'un fut atteint au dixième coup, le second tomba au vingt-cinquième. Ils étaient percés, l'un et l'autre, de vingt à trente trous qui s'élargissaient par la fuite du gaz.

La même année, en France, des expériences analogues eurent lieu au champ de Châlons.

Dans un tir exécuté en Russie, au polygone de Krasnoë-Sélo, sur un ballon placé à trois verstes et demie (3 700 mètres), huit coups furent employés au réglage du tir; puis on tira par salves de deux pièces : aux onzième et douzième coups, la partie inférieure du ballon fut atteinte et devint rapidement flasque : l'aérostat, ballotté par un assez fort vent du sud-ouest, commença à descendre lentement. Dans l'enveloppe de soie, on constata la présence de 5 à 6 trous.

Dans les tirs du même genre qui eurent lieu ensuite au polygone de Oust-Jjora, en 1890, 30 projectiles furent tirés à 3200 mètres. Le ballon ne fut atteint qu'au vingt-septième coup. Il présentait 5 déchirures provenant d'éclats et 25 trous produits par des balles de shrapnels.

Tous ces résultats sont assez concordants, au moins quant à la distance où un aérostat peut être assez facilement atteint. Le nombre de coups nécessaires est, du reste, assez variable; mais, sauf le cas d'un projectile heureux, il en faut généralement une douzaine pour régler le tir, en admettant que, comme cela arrive sur un polygone, tout soit disposé pour l'observation et un réglage rapide.

Il y a tout lieu de croire qu'en campagne les résultats ne seraient pas aussi favorables; mais on admet cependant qu'un ballon devra généralement se tenir à une distance de 3 à 5 kilomètres des batteries ennemies.

(1) *Les Aérostiers militaires*, par G. Béthuys; Lecène et Oudin, Paris.

(1) *Neue militärische Blätter.*

Il est intéressant de remarquer que, dans les tirs de Krasnoë-Sélo, lorsque la descente du ballon se fut prononcée, on continua à tirer 7 à 8 projectiles qui ne l'atteignirent pas, quoique le tir pût être considéré comme réglé, puisque l'aérostat avait été atteint une première fois. Cette simple observation ne prouve-t-elle pas combien sont incertains les effets du tir, puisqu'il suffit du plus petit déplacement vertical pour en préserver le ballon?

On doit observer également que, dans tous ces tirs, le ballon, après avoir été atteint, a opéré sa descente lentement.

Ce n'est pas une chute qui puisse mettre en danger la vie des aéronautes; ceux-ci n'ont à peu près rien à craindre, s'ils ne sont pas eux-mêmes atteints par les projectiles.

6. — Notes sur l'emploi des ballons à la mer.

Nous devons dire ici quelques mots des intéressantes tentatives faites pour appliquer les ballons à la guerre maritime.

Il ne semble pas nécessaire de s'étendre longuement sur les avantages d'un observatoire élevé dans la pratique navale. De tout temps, les marins ont placé des vigies dans les hunes, pour surveiller la mer le plus loin possible autour de leur navire; mais les vitesses de marche qu'atteignent aujourd'hui les bâtiments de guerre rendent plus impérieuse encore cette surveillance à grande distance.

La vue sur l'Océan n'est limitée que par la sphéricité du globe; il suffit donc de s'élever pour agrandir le cercle de projection : les ballons en donnent le moyen.

On peut tenter de les placer à bord même des navires de guerre; ils accompagnent alors les escadres à la mer. Mais c'est surtout dans la défense des côtes qu'ils sont appelés à rendre les plus grands services. Les manœuvres navales montrent, en effet, combien il est facile à une escadre ennemie de surprendre un port sur lequel elle se précipite inopinément à toute vitesse; si les défenseurs ne sont pas prévenus au moment opportun avant l'apparition de l'assaillant, il leur est bien difficile de faire, en temps utile, leurs derniers préparatifs pour repousser l'attaque.

Depuis quelques années, les ballons ont été, en France, appliqués à ce double rôle.

D'une part, on a étudié les moyens d'installer sur les navires de guerre tout le matériel nécessaire au gonflement et aux observations aérostatiques. Les aérostats, destinés à être transportés et manœuvrés à bord, doivent être d'un volume aussi réduit que possible; on se contente d'environ 320 mètres cubes, ce qui ne permet d'enlever qu'un seul aéronaute, en laissant une force ascensionnelle disponible assez grande pour résister aux fortes brises. Un navire peut d'ailleurs remorquer sans dommage le ballon à bout de câble avec des vitesses de 10 à 12 nœuds. Pour les vitesses supérieures, il est nécessaire de le ramener sur le pont et de le camper au moyen de ses cordes équatoriales.

La hauteur d'observation est de 400 mètres; il permet alors d'assurer efficacement la surveillance dans un rayon de 40 à 50 kilomètres, au moyen des jumelles habituellement en usage dans la marine.

En ce qui concerne la défense des côtes, on peut l'assurer par la création de parcs de ballons analogues à celui de Lagoubrau, près de Toulon, où les marins sont exercés à la pratique aérostatique.

Les ascensions peuvent avoir lieu d'un poste de terre; mais, dans certains cas, on aura quelque avantage à faire remorquer le ballon au large par un torpilleur.

Enfin les officiers de marine opèrent de véritables reconnaissances à la mer au moyen de ballons libres escortés par des torpilleurs destinés à les recueillir à la descente. Ces ballons libres sont d'ailleurs équipés pour ce service spécial, et sont munis du cône-ancre, qui leur permet d'opérer sans danger leur descente en mer, et de s'y fixer pour ainsi dire, jusqu'à l'arrivée de leur remorqueur.

Conclusion.

Nous dépasserions les limites qui nous sont imposées pour ce rapide aperçu, si nous voulions indiquer ici, même sommairement, les services que les ascensions libres sont appelées à rendre à la guerre, et les règles pratiques qui doivent régir la manœuvre des aérostats militaires lancés librement dans les airs.

On aurait tort de croire, en effet, qu'il y suffit d'un peu de flair et de beaucoup de hardiesse. La navigation maritime exige une longue étude; il n'est pas étonnant qu'il en faille un peu pour la navigation aérienne, même limitée à la conduite des ballons non dirigeables. Il est temps qu'à cet égard l'empirisme, qui jusqu'ici a eu la meilleure part en aéronautique, fasse place aux procédés scientifiques qui doivent la transformer en la dégageant des pratiques foraines.

L'aérostation militaire y contribuera dans une large mesure par les sérieux travaux et les consciencieux efforts qu'elle sollicite, et qui, portant au delà du développement particulier d'une branche nouvelle ajoutée aux arts de la guerre, servent aux progrès généraux de la science et de l'humanité.

ESPITALLIER.

TRAVAUX PUBLICS

Le Canal de la mer du Nord à la Baltique.

En dépit de l'échec piteux qu'a subi le canal de Panama, et cela du reste par suite du défaut d'études préparatoires, le temps semble être aux entreprises de ce genre : d'une part on annonce l'inauguration solennelle du canal de Corinthe, dont l'achèvement s'est fait attendre assez longtemps, il est vrai; d'autre part, le Congrès de navigation maritime, tenu récemment en Angleterre, a pu voir très avancés les travaux du canal maritime de Manchester, et enfin tout récemment on livrait à la navigation le nouveau canal de la mer du Nord à la Baltique, dans la partie comprise entre Rendsbourg et Kiel. Les travaux de cette immense coupure avancent rapidement vers leur fin, et le moment semble venu de donner des détails circonstanciés sur la façon dont a été poursuivie cette entreprise, et sur les conditions dans lesquelles le nouveau canal sera mis en service. Les documents abondent, mais nous renverrons ceux qui désireraient des explications plus complètes, non seulement au journal *Centralblatt fùr Bauverwaltung* de Berlin, au *Recueil hebdomadaire des Ingénieurs et Architectes d'Autriche*, mais encore à une étude très substantielle publiée par M. Dujourny dans l'excellente publication *les Annales des Travaux publics de Belgique*, et à une autre étude parue dans les *Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, et due à M. J. Fleury.

Aujourd'hui plus que jamais on veut abréger les routes maritimes ou autres, parce que la rapidité des communications et des transports est devenue une nécessité dans nos sociétés modernes; mais cela ne veut pas dire, en l'espèce, qu'on n'ait jamais auparavant songé à établir un canal traversant la péninsule scandinave à sa base.

Le Grand et le Petit Belt, le Sund, constituent des passages fort dangereux de tout temps : actuellement même, en dépit des progrès de la navigation et de l'emploi de la vapeur, il s'y perd en moyenne chaque mois de 25 à 30 navires de toute taille, et, de 1858 à 1885, on y a compté 6 316 naufrages ayant causé une perte matérielle énorme. Dès 1398 la puissante Hanse de Lubeck, tout particulièrement intéressée à rendre plus facile et moins périlleuse l'entrée dans la Baltique, avait fait creuser, entre l'Elbe et la Trave, un canal à écluses appelé le Secknitz : il était suffisant pour les bâtiments de mer de cette époque. Au bout de cent vingt-cinq ans, ses dimensions étaient devenues trop réduites, par suite du phénomène qui entraîne les navires à devenir d'un *échantillon* de plus en plus fort; et pour suppléer le Secknitz, on creusa une nouvelle voie plus large et plus profonde entre l'Oeste et l'Alster. Toutefois, comme ce canal entrait pour beaucoup dans la prospérité de Lubeck, sa rivale jalouse, Hambourg, réussit à le faire combler.

Mais en présence des dangers toujours redoutables de la navigation dans les Belts, on sentait la nécessité d'un canal permettant de ne point doubler la péninsule scandinave, et, deux siècles plus tard, Frédéric, fils de Christian VII et prince de Danemark, fit creuser le canal de l'Eider, partant de Holtenau, sur la baie de Kiel, pour rejoindre l'Eider dans sa partie maritime, et mettre la Baltique en communication avec la mer du Nord à Tonning, au moyen d'un parcours de 180 kilomètres, soit dans le fleuve, soit dans le canal. Ce canal est toujours l'objet d'une fréquentation fort active, et, en 1890, il y a passé 4 500 navires. Au moyen de trois écluses, il s'élève à $7^m,50$ au-dessus du niveau moyen de la Baltique; mais sa profondeur est seulement de $3^m,20$ et sa largeur au plafond de 10 mètres : c'est dire qu'il ne peut donner passage qu'à des bateaux de faible calaison. Les grands navires qui, aujourd'hui, composent presque exclusivement les marines marchandes, se voyaient donc toujours forcés d'affronter les dangers des détroits, et il venait tout naturellement à la pensée l'idée de leur ouvrir une voie de navigation analogue au canal de l'Eider, mais avec des proportions suffisantes.

Ce projet devait forcément sourire au gouvernement actuel de l'Allemagne, qui veut faire de ce pays une grande nation maritime, et qui dans ce but se met à la tête des entreprises les plus diverses, et fait d'une façon constante du socialisme d'État. Le fait est que la côte allemande, non seulement est très réduite en étendue, mais encore se trouve coupée en deux tronçons séparés par les 700 milles marins de développement de la côte danoise. Il est vrai que sur la mer du Nord, l'empire possède aujourd'hui, faisant en réalité partie du Zollverein, les deux anciennes villes hanséatiques, les deux immenses ports de Brême et de Hambourg; mais les ports de Kiel, de Lubeck, de Rostock, de Dantzig, de Kœnigsberg, sont tenus à l'écart des courants commerciaux de l'Atlantique, et sommeillent au fond de la Baltique. On compte les voir se réveiller grâce à la communication facile que leur fournira le nouveau canal, en même temps que Hambourg, situé à l'entrée du canal et par conséquent de la Baltique, deviendra l'entrepôt de tout le commerce avec l'Europe septentrionale.

L'idée du canal a été reprise en 1883 et popularisée par un négociant de Hambourg, M. Dallshom, qui n'envisageait que le point de vue commercial; mais aussitôt le gouvernement a fait sienne cette idée, en considérant surtout, il faut le dire, le point de vue stratégique. Ce qu'on poursuivait, en effet, c'était une mise en communication sûre et rapide des deux grands arsenaux maritimes de Kiel et de Willemshafen, et la possibilité de concentrer les flottes impériales dans l'une ou l'autre mer sans passer sous les canons danois. Il s'agissait donc d'une entreprise officielle, où, comme nous aurons encore occasion de le dire, on ne poursuivait point un bénéfice pécuniaire, et une loi de juin 1885 ordonnait la construction du canal, en ouvrant un crédit de 150 mil-

lions de marks (187,5 millions de francs), dont 50 millions tombaient à la charge exclusive de la Prusse.

A l'inauguration des travaux, l'empereur Guillaume Ier a pu prononcer ces paroles caractéristiques : « Pour l'honneur de l'Allemagne, pour le bien de l'empire, pour sa grandeur et sa force ! » Le feld-maréchal de Moltke ne croyait pas beaucoup à l'intérêt national que présentait cette voie, et il eût préféré simplement voir augmenter l'importance de la marine militaire. Moins que jamais, à l'heure actuelle, on voit le cas d'une guerre où l'Allemagne aurait intérêt à dégarnir une de ses côtes.

Les dépenses fédérales de construction ont été faites, et avec raison, sans esprit de gain. Sans doute, le canal pourra servir à conduire jusque dans la Baltique les produits de l'industrie rhénane; sans doute aussi, sur les 45 000 navires et les 14 millions de tonneaux de jauge nette qui traversent les Belts, on peut estimer que 14 000 navires environ, représentant 9 à 10 millions de tonneaux, préféreront le passage dans le canal à celui du cap Skagen : ils y gagneront de la rapidité, de la sécurité, et économiseront des droits de phare et de pilotage.

Mais il ne faut pas se faire d'illusions sur l'utilité qu'ils retireront du canal : au lieu de trente-six heures qu'ils mettent pour aller de l'embouchure de l'Elbe à Kiel par les détroits, ils n'en mettront plus que quinze à dix-huit, ce qui suppose une économie de dix-huit à vingt et une heures. En échange de cet avantage et de la sécurité plus grande, tout ce qu'on peut demander, c'est un péage maximum de moins d'un franc par tonne nette. On parle actuellement de 75 pfennigs (ce qui vaut à peu près 0 fr., 94); étant donnée la circulation dont nous avons parlé, ce serait donc un revenu brut maximum de 7 millions de marks (ou de 8 400 000 francs). Quand nous aurons expliqué tout à l'heure quels seront les frais d'entretien d'après l'établissement des ouvrages, on comprendra qu'il restera un bien faible intérêt des capitaux engagés.

Abordons maintenant les conditions techniques d'établissement du canal.

Dans le tracé, on s'est inspiré, au moins dans la partie orientale, de celui du canal de l'Eider. Comme pour celui-ci, le point de départ est à Holtenau, sur la rive ouest de la baie de Kiel; celle-ci constitue un excellent débouché, car non seulement elle forme un bassin facile à défendre, mais encore les fonds atteignent au moins de 14 à 15 mètres et les passes d'entrée ont au minimum 1 200 mètres de largeur utile. De Holtenau à Rendsburg, sur un peu plus de 38 kilomètres, on suit l'ancien canal dans une grande partie de ses nombreux contours; puis, sur 30 kilomètres à peu près, et jusqu'à Grünenthal, la voie navigable se développe en ligne droite dans la vallée de l'Eider. A Grünenthal, on se sépare complètement du tracé de l'ancienne voie de communication, on pénètre dans la vallée du Holstein par une tranchée de 44 mètres de profondeur, puis on s'engage dans des marécages et des terrains tourbeux, pour aboutir à Brunsbuttel, dans l'estuaire de l'Elbe, après un parcours à peu près rectiligne qui porte la longueur totale du canal à 98km,650.

On a été guidé dans ce tracé par la nécessité de suivre la dépression naturelle du sol, et aussi par l'opportunité d'y comprendre une série de petits lacs servant de garages : le premier de ces lacs est celui de Flemshüde, à 15 kilomètres de Holtenau; puis c'est Schirnauer, 13 kilomètres plus loin; Andorfer, à 33 kilomètres du point de départ; Meckel-See, à peu près à mi-chemin, et enfin Kuden, à 8 kilomètres seulement du débouché dans l'Elbe.

On est bien loin de n'avoir adopté que des alignements : on compte en effet 23 kilomètres de courbes ayant un rayon de 3 000 à 6 000 mètres, 9 kilomètres et demi où le rayon descend entre 1 500 et 2 500 mètres, et enfin 3km,200 où il atteint 1 000 mètres seulement. Ces dernières courbes peuvent donner de légitimes inquiétudes sur les facilités de fréquentation du canal par de grands navires; elles sont toutes accumulées dans les environs d'Holtenau, presque à la file. Si on les a adoptées, c'est que, pour diminuer les terrassements, on voulait mettre à profit le lit sinueux du canal de l'Eider, mais elles créeront de grandes difficultés; on y a augmenté la largeur du plafond de 10 mètres; ajoutons, du reste, que dans les courbes de plus de 2 600 mètres on n'a rien modifié.

D'une façon normale, le plafond a 22 mètres de large (comme jadis au canal de Suez); le mouillage prévu est de 9 mètres à 9m,80, le minimum de 9 mètres assurant 0m,50 d'eau sous la quille des cuirassés, mais étant en somme insuffisant pour un grand nombre de steamers. La section mouillée varie entre 400 et 482 mètres carrés : le rapport de cette section à celle d'un navire de 78 mètres carrés au maître-couple est de 5,13 à 6,16, ce qui est mieux que dans la plupart des autres canaux maritimes; mais c'est encore assez peu pour ralentir de beaucoup la vitesse des navires. En outre, la section libre entre le navire d'une part, les berges et le fond de l'autre, étant étroite, l'eau y revient avec violence, ronge ce fond et ces berges : cela se produira d'une façon d'autant plus accentuée dans le canal dont nous parlons, qu'il est creusé surtout dans des sables ou dans des vases tourbeuses. Il est vrai qu'on a recouvert les berges, jusqu'à 2 mètres au-dessous de l'eau, soit d'enrochements, soit de plaques de béton non cimentées; mais cela ne suffira pas à empêcher l'action destructive du courant dans les parties inférieures du lit, et de ce chef il faudra prévoir de fortes dépenses d'entretien.

N'oublions pas de mentionner les garages prévus et constitués par un élargissement du plafond à 60 mètres sur 450 mètres de long.

Le cube total des terrassements, prévu d'abord à 77 millions de mètres cubes, dépassera certainement 80 millions, atteindra peut-être 82 millions. On ne s'est

point heurté à un sous-sol résistant : on a trouvé des terres compactes argilo-sableuses à l'est, du sable au milieu du tracé, et enfin des vases et des terrains tourbeux à l'ouest, à partir de Grünenthal. Dans les terrains au-dessus de l'eau, on travaillait à l'excavateur, ailleurs à la drague; les dragues, du système à godets, déversaient dans des chalands ou des porteurs; certaines étaient à couloir, refoulant les déblais à 600 mètres derrière les berges; avec les matériaux extraits, on a pu mettre en valeur des terrains marécageux. On jetait à la mer tout ce qu'on ne pouvait déposer sur ces terrains. Pour mener les travaux aussi vite qu'on l'a fait, on a dû employer un matériel considérable : 27 excavateurs, 64 dragues, 75 remorqueurs, 6 élévateurs, un nombre énorme de chalands, 97 locomotives et 2 930 wagons.

Ces travaux ne sont guère remarquables que par leur importance, mais il y a deux ouvrages qui méritent particulièrement d'être signalés. Le lac de Flemshüde, que traverse le canal et qui doit former garage, a son niveau de 7 mètres plus élevé que le plan d'eau actuel du canal : pour ne pas abaisser de 7 mètres toute la surface du lac, ce qui eût nui aux terrains environnants, on a résolu d'isoler par une digue en sable la partie du lac devant utilement faire partie intégrante du canal. Le restant du lac forme une sorte de canal d'irrigation alimenté par une dérivation de l'Eider, et se jetant ensuite dans le canal par une chute de 7 mètres : ce qu'il y a de hardi et de dangereux, c'est de suspendre ce canal à 7 mètres au-dessus du canal maritime. D'autre part, nous avons expliqué que l'ouest du canal, du Grünenthal à Brunsbüttel, est à ouvrir dans des terres marécageuses et inconsistantes, tellement fluides que le chenal creusé par les dragues disparaissait rapidement dans cette vase : on résolut d'employer les déblais de la grande tranchée pour former, de chaque côté de l'emplacement de la cunette du canal, une digue en sable immergée dans la vase. Au moyen d'une passerelle sur pilotis, on déversait au même point une masse de sable, et cela tant qu'elle continuait de s'enfoncer en refoulant la vase tourbeuse. La digue en bourrelet ovoïde qui se formait de la sorte descendait parfois jusqu'à 27 mètres et absorbait souvent jusqu'à 1 000 mètres cubes de sable par mètre courant. C'est là un travail dont on n'avait guère d'exemples, croyons-nous, et il a on ne peut mieux réussi, permettant le creusement du canal sans affaissements.

On peut dire que, dans la pensée génératrice, le canal de la mer du Nord doit être une voie à niveau sans écluses, et cependant il y existe deux de ces ouvrages, mais seulement aux deux extrémités respectives de la voie navigable.

On s'est trouvé en face d'une nécessité absolue. C'est qu'en effet, dans l'estuaire de l'Elbe, il se produit, entre les hautes mers et les basses mers de vives eaux, une différence, une dénivellation atteignant $8^m,40$; d'autre part, du côté de la baie de Kiel, le vent a une influence considérable sur le niveau de l'eau, le faisant tantôt monter de $2^m,71$ à Holtenau, tantôt baisser de $2^m,55$. Dans les circonstances les plus défavorables, il peut donc y avoir une dénivellation de $7^m,65$ entre Holtenau et Brunsbüttel, ce qui causerait un courant violent et dangereux à tous égards. On a donc été obligé de construire deux écluses terminales, de 150 mètres de longueur utile sur 25 de large à deux sas accolés avec portes intermédiaires : celle d'Holtenau a été fondée dans une enceinte de pieux pointifs; pour celle de l'Elbe, on n'a pas recouru à l'air comprimé, en dépit de l'eau qui venait en abondance, et l'on s'est contenté imprudemment de couler un massif de 75 000 mètres cubes de béton à 20 mètres de profondeur (béton de qualité douteuse d'ailleurs). A propos des écluses, nous ajouterons que l'on pourrait ne les fermer qu'en cas de dénivellation sensible entre les deux mers; mais celle de l'Elbe doit être constamment close pendant le flot, par suite des sédiments qu'entraîne le fleuve.

Bien entendu, sur son immense longueur, ce nouveau canal n'est pas sans couper de nombreuses communications, et on les a rétablies tant bien que mal, plutôt mal. En effet, sur ces 98 kilomètres, on ne trouve que 5 ponts, et encore n'y en a-t-il que 2 de fixes. Le premier de ceux-ci, élevé à Grünenthal, sert au chemin de fer de l'Ouest Holstein et à deux grandes routes; l'autre à la route de Kiel à Erkenforde, près d'Holtenau : ces deux ponts sont constitués d'un arc sur rotules, d'une portée de $156^m,50$, suivant un type ressemblant à celui du viaduc de Garabit, seulement le tablier ne repose pas sur la clef de l'arc, mais le traverse au quart supérieur de la hauteur, en laissant 42 mètres de libre entre lui et le plan d'eau. Parmi les 3 autres ponts, 2 servent à la fois à une route et à une voie ferrée, et ils sont tous formés d'une travée tournante de 36 mètres; les ouvertures seront fréquentes et la circulation fort gênée.

On peut aujourd'hui considérer cet énorme travail comme presque terminé, et l'Allemagne en est très fière. Comme nous l'avons dit, c'est une autre question de savoir si le résultat sera brillant au point de vue financier. Toujours est-il que le canal produira des résultats considérables au profit de beaucoup de gens qui n'en auront pas fait les frais. Saint-Pétersbourg, notamment (et c'est un résultat qu'on ne poursuivait pas), va grandement gagner à la création de cette voie nouvelle : le ministère des Finances de l'empire vient d'être saisi d'un projet relatif à l'établissement d'un port permettant l'accès de la capitale aux navires du plus fort tonnage. On doit terminer en 1895, à l'embouchure de la Néva, un grand bassin coûtant un million de roubles; d'autre part, on a dépensé 13 millions de francs pour améliorer et agrandir le port de Libau. En même temps, Copenhague se voyant en danger, se transforme en port franc, en entreprenant des installations énormes; la Norwège, elle aussi,

entre dans la lutte et s'apprête à construire à Malmoe un autre port franc de grande étendue.

Quoi qu'il en soit, le nouveau canal maritime aura une importance considérable; mais il aura aussi l'avantage de montrer que de telles entreprises ne sont pas toujours très profitables, financièrement parlant, même quand on n'a à traverser que des terrains à peu près de niveau. Qu'on s'en souvienne pour ne pas entreprendre au hasard les travaux soi-disant analogues qu'on voudrait tenter dans le midi de la France, mais dans de tout autres conditions.

DANIEL BELLET.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité des gîtes minéraux et métallifères. Cours de géologie appliquée de l'École supérieure des Mines, par ED. FUCHS et L. DE LAUNAY. — 2 volumes gr. in-8° de 900 et 1000 pages, avec de nombreuses figures dans le texte et deux cartes en couleur; Paris, Baudry et Cie, 1893. — Prix : 60 francs.

C'est en 1879 que le cours de géologie appliquée fut créé, à l'École des Mines, par Ed. Fuchs, ingénieur en chef des mines, et par lui professé pendant dix ans sans interruption, c'est-à-dire jusqu'à sa mort survenue presque subitement le 7 septembre 1889.

C'est à son successeur immédiat dans cette même chaire, à M. Louis de Launay, ingénieur des mines, l'un des plus jeunes professeurs de cette École, sinon même le plus jeune, que la science est redevable du *Traité des gîtes minéraux et métallifères.*

Œuvre considérable entre toutes, l'auteur l'a entreprise — et, disons-le tout de suite, menée à bien — comme un hommage à la mémoire de celui dont il avait été l'élève, et mû aussi par le désir de rendre service aux ingénieurs, en utilisant les nombreux documents rassemblés par son maître. Réalisant ainsi, par une collaboration posthume, la publication générale que Fuchs avait projeté d'écrire, M. Louis de Launay a utilisé aussi, dans cet ouvrage, les résultats de ses propres voyages scientifiques, déjà nombreux et en maints pays (France, Belgique, Autriche-Hongrie, Italie, Sardaigne, Espagne, Algérie, Asie-Mineure, Suède, Norvège, Silésie, Pologne, etc.).

Les documents, rassemblés par Fuchs en vue du livre qu'il projetait, comprenaient, outre les articles déjà publiés par lui-même, un grand nombre de rapports inédits — comme le dit l'auteur dans sa Préface — sur les mines qu'il avait visitées : gisements français et espagnols de toutes natures; pétroles, asphaltes du Caucase, de Roumanie, de Galicie, etc.; phosphates de Cacérès, de Logrosan, du Bourbonnais, du Quercy; sels de Stassfurt; alunite de Toscane; fer de la côte d'Arendal, de Tunisie, etc.; calamine de Belgique, de Sardaigne, de Prusse; cuivre de Toscane, de Californie; plomb de Pontpéan, de l'Horcajo; argent du Chili, du Mexique, de la Sonora, etc. Les documents de Fuchs comprenaient aussi des commencements de rédaction pour quelques chapitres du livre que la mort l'a empêché de publier, notamment, ceux relatifs au carbone, aux phosphates, au soufre, au potassium et au zinc. Ils comprenaient enfin de très nombreuses brochures, cartes et coupes de mines qu'il avait réunies dans le même but.

La géologie appliquée étant, selon la définition même de Fuchs, « l'application des connaissances géologiques à la recherche et à la mise en exploitation des substances minérales utiles », le cours, inauguré par lui à l'École des Mines et professé ensuite par M. Louis de Launay, devait avoir surtout un caractère absolument pratique. Ce caractère, M. L. de Launay a su le lui conserver tout entier dans sa belle publication. En effet, avant d'étudier chacun des corps dont il s'occupe, débutant par le carbone et finissant par le platine et les métaux auxquels on le trouve associé dans les mêmes gisements, c'est-à-dire le palladium, l'iridium, le rhodium, le ruthénium et l'osmium, il commence par rappeler ses usages industriels et ceux de ses composés, puis les principaux centres d'où on le tire, son prix approximatif, les lois de son commerce. Enfin, à la suite de chacun des gisements, il fait connaître les données économiques relatives à ce gisement spécial.

De plus, afin de faciliter la lecture de l'ouvrage, l'auteur a soin de multiplier les cartes minières — sachant par expérience combien il est parfois difficile de retrouver un nom de mine sur la carte géographique la mieux faite, — ainsi que les plans et coupes de mines qui, pour des spécialistes, sont souvent plus intéressants que la meilleure description. C'est ainsi que le nombre des figures n'est pas moindre de 390, nombre auquel viennent s'ajouter deux cartes en couleur. M. L. de Launay a, très justement aussi, fait précéder l'indication de chaque gisement d'une bibliographie détaillée dans laquelle il signale les principaux ouvrages qui s'y rapportent. Enfin, il a donné, en tête du premier volume et à la suite d'un Index alphabétique des localités citées, d'une table géographique par pays avec bibliographie régionale et d'une bibliographie des ouvrages spéciaux sur les gîtes métallifères, un tableau des principales mesures usitées dans chaque pays, avec les abréviations servant à les désigner.

En résumé, l'ouvrage considérable, nous le répétons, et éminemment pratique que vient de publier la librairie Baudry avec un soin tout particulier, véritable cours de géologie appliquée, comprend la recherche, l'étude et les conditions d'exploitation des minéraux utiles, la description des principales mines connues dans le monde entier, enfin les usages et la statistique des métaux. Et, s'il est, comme nous le disons plus haut, un hommage rendu à la mémoire de l'éminent ingénieur en chef des

mines, dont la science déplore la perte prématurée, il est aussi l'œuvre personnelle de M. Louis de Launay et, à ce double titre, il lui fait grandement honneur.

Ajoutons enfin, en terminant, que nos ingénieurs ne seront pas les seuls à le consulter avec fruit, mais que nos explorateurs et nos missionnaires scientifiques y trouveront aussi une foule de renseignements des plus utiles et des plus profitables au succès des recherches dont ils sont chargés.

Traité d'anatomie générale, par Ph.-C. Sappey, 1re partie. — Un vol. in-8° de 328 pages, avec figures intercalées dans le texte; Paris, Bataille, 1893.

Dans un nouvel ouvrage, dont nous n'avons encore que la première partie, M. Sappey, dont le Traité d'anatomie descriptive est aujourd'hui classique, a entrepris de reconstituer l'anatomie générale sur la base où elle avait été fondée par Bichat, c'est-à-dire de reprendre l'histoire des systèmes, si délaissée actuellement, de la réintroduire dans le cadre des études, et aussi de rapprocher le règne végétal du règne animal, de les comparer dans leur structure et de montrer combien sont grandes les analogies qu'ils présentent.

Cette étude est basée sur l'emploi d'une nouvelle méthode, à laquelle l'auteur donne le nom de méthode thermo-chimique, ou méthode des dissociations.

M. Sappey remarque avec raison que si l'étude de l'anatomie générale a été délaissée, c'est qu'elle a été absorbée dans l'histologie, dont la méthode de prédilection était celle des coupes. Or cette dernière méthode donne des résultats bien différents de ceux qu'on peut obtenir par la première. « Très souvent, dit M. Sappey, ce que la méthode des coupes ne me montrait pas ou me montrait mal, la méthode des dissociations me le montrait bien et facilement. Leur mode d'action est en effet complètement opposé. La première respecte le tissu conjonctif qui masque tous les autres; la seconde, grâce aux réactifs énergiques dont elle dispose, le ramollit, le détruit, le fait radicalement disparaître, et tout ce qu'il cachait apparaît instantanément. En un mot, étant donnée une préparation, c'est-à-dire un tableau, l'une le montre recouvert d'un voile, tandis que l'autre enlève le voile et met le tableau en pleine lumière. »

Grâce à cette méthode, l'auteur a pu donner une nouvelle description du tissu conjonctif — dont la structure intime a été si souvent discutée, et faire l'histoire du tissu fibreux, qui diffère si profondément du précédent, avec lequel il a été confondu depuis la mort de Bichat. Enfin cette méthode s'est montrée surtout féconde pour l'étude de l'histologie végétale.

Elle consiste, d'une façon générale, d'abord à soumettre les tissus à l'action prolongée d'un mélange d'acide chlorhydrique ou d'acide sulfurique au 5e (9 parties) et d'acide acétique ordinaire pur (1 partie), et ensuite à ajouter à cette action, déjà puissante, celle du calorique. Pour cela, on remplace le mélange précédent par une solution plus diluée dans laquelle l'acide sulfurique est au 20e ou au 30e, et on porte la macération à l'ébullition, c'est-à-dire à une température supérieure à 100°. Les tissus ainsi préparés peuvent alors être facilement dissociés et présentent dans leur intégrité et sous toutes leurs faces les éléments qui les constituent; ils ne peuvent plus être colorés, et c'est là le plus grand inconvénient de la méthode; mais de grands avantages le compensent.

Dans ce premier volume, les deux systèmes étudiés chez les animaux et chez les végétaux sont le système conjonctif et ses dérivés, et le système vasculaire.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

2-9 octobre 1893.

M. G. Rayet : Exposé des observations de la comète Rordame-Quenisset faites au grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux par MM. G. Rayet, L. Picart et F. Courty. — *M. G.-E. Hale :* Note sur la recherche de la couronne solaire en dehors des éclipses. — *M. A. de Tillo :* Valeurs des éléments magnétiques déterminées par l'expédition polaire de la Société impériale russe de Géographie à l'embouchure de la Léna. — *M. H. Faye :* Communication sur le *Serpent d'eau* du Rhône à Genève. — *M. J. Colin :* Recherches relatives à l'influence de l'état de la surface d'une électrode de platine sur sa capacité initiale de polarisation. — *M. G. Rouvier :* Etude sur la fixation de l'iode par l'amidon. — *M. Ch. Tellier :* Note sur l'influence de la navigation au point de vue du transport des germes épidémiques. — *MM. Kœhler* et *Bataillon:* Note sur le développement du blastoderme et de l'embryon chez les Vertébrés anamniotes. — *M. Roger:* Étude sur les variations de la glycogénie dans l'infection charbonneuse. — *Correspondance :* Lettre du ministre de la Guerre. Élection: *MM. Cornu* et *Sarrau.*

Astronomie. — *M. G. Rayet* communique à l'Académie une note sur les observations de la comète Rordame-Quenisset, faites au grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux, du 12 juillet au 16 août 1893 par lui-même, avec la collaboration de MM. L. Picart et F. Courty.

Le premier jour, c'est-à-dire le 12 juillet, la comète se présentait sous l'aspect d'une nébulosité ronde d'environ 3′ de diamètre, avec un noyau de quatrième grandeur. L'astre était visible à l'œil nu.

Quatre jours plus tard, le 16 juillet, la comète, toujours ronde, avait conservé le même diamètre, mais le noyau était devenu diffus et paraissait avoir faibli. Le lendemain et le surlendemain (17 et 18 juillet), la comète montrait une queue étroite, longue et peu lumineuse.

Les 23 et 24 juillet, la comète, toujours ronde, commençait à diminuer d'éclat et l'éclairement de la lune empêchait de voir la queue.

Enfin, à partir des premiers jours d'août, la comète a failli rapidement.

Astronomie physique. — *M. Georges E. Hale* adresse, de Chicago, à l'Académie une note relative à la recherche de la couronne solaire en dehors des éclipses. Cette note est renvoyée à une Commission composée de MM. Faye, Janssen et Cornu.

Magnétisme terrestre. — M. le général *A. de Tillo* envoie

la note suivante sur les valeurs des éléments magnétiques déterminées par l'expédition polaire de la Société impériale de Géographie à l'embouchure de la Léna :

« La Société, dit-il, vient de recevoir du capitaine N. Jurgens les résultats des observations magnétiques exécutées à Sagastyr pendant vingt mois (novembre 1882-juin 1884). L'impression du volume, confiée à ma direction, durera une année. En attendant, il est intéressant de faire connaître les valeurs moyennes des éléments et de les comparer avec les cartes magnétiques les plus récentes.

« Pour l'époque 1883, le capitaine N. Jurgens a trouvé :

Déclinaison orientale	4°,7
Inclinaison boréale	83, 2
Intensité horizontale	0,072 unités électriques.

« Pour les mêmes endroits, les cartes de M. G. Neumayer donnent les valeurs suivantes :

Déclinaison orientale	11°,0	époque 1890.
Inclinaison boréale	82, 0	» 1885.
Intensité horizontale	0,075	» 1885.

« D'où il suit que la déclinaison, d'après la carte, est en défaut de plus de 6 degrés. »

Physique du globe. — *M. H. Faye* a profité de son séjour récent à Genève pour examiner le phénomène dit *Serpent d'eau*, dont M. Daniel Colladon, quelque temps avant sa mort, avait entretenu l'Académie dans une intéressante communication (1).

On sait que M. Turettini a créé un système de barrage à rideaux pour régler le déversement du Rhône et maintenir le niveau de l'eau dans le bief qui alimente, par sa chute, les turbines motrices, lesquelles donnent à la ville de Genève sa distribution d'eau, son éclairage électrique et le transport de la force à domicile.

Lorsque M. Faye a vu ce barrage, celui-ci consistait principalement — suivant la description qu'il en donne, — dans sa partie principale, en sept ou huit rideaux d'un peu plus de un mètre sur deux mètres de hauteur qui étaient entièrement relevés, précédés et suivis de deux rideaux entièrement aussi abaissés qui laissaient passer l'eau du lac, tandis qu'au barrage l'eau traversait en masses écumeuses les interstices des rideaux relevés. L'arrêt, dans un intervalle de 8 à 9 mètres, n'était donc pas complet, quoique les rideaux s'élevassent un peu au-dessus du niveau du fleuve, et l'eau arrivait à cette espèce de digue avec une certaine vitesse. De là un choc et, par suite, un mouvement rétrograde de l'eau, c'est-à-dire un remous parfaitement visible du dehors. L'eau, refoulée par le barrage, marchait en sens inverse du courant jusqu'en un point situé à près de $1^m,50$ de la ligne des rideaux. Au-dessous, il existait donc un mouvement giratoire très marqué dans le sens horizontal. Les spires de cette giration devaient par conséquent, dit l'auteur, être contenues dans des plans verticaux immobiles, perpendiculaires à la direction des rideaux.

C'est dans l'intervalle des rideaux extrêmes et de la limite de la giration à axe horizontal que se produit de temps à autre le serpent d'eau. Alors, quand l'air pénètre d'une façon quelconque dans cette giration, il s'étend rapidement d'un bout à l'autre tout en gardant le même diamètre. Ce n'est pas un tourbillon proprement dit, c'est un tournoiement rapide des molécules restant sensiblement dans des plans verticaux autour d'un axe horizontal légèrement serpentin situé à 50 centimètres de profondeur. L'air ne tend pas à s'en échapper en bulles montant dans l'eau ; au contraire, l'air emprisonné dans ce serpent d'eau y est à une pression inférieure.

M. Faye ajoute que M. Colladon a démontré expérimentalement que ce serpent d'eau exerce à son intérieur une aspiration sensible, et que, en y plongeant l'extrémité d'un manomètre, il a constaté que dans la branche libre l'eau montait d'un demi-mètre environ. Mais il pense que, en dirigeant autrement l'expérience, on reproduirait à volonté le serpent. Il suffirait, dit-il, d'introduire dans le remous un tube plein d'air, ouvert en bas et fermé à la main par le haut, et de tâtonner en promenant l'extrémité libre du tube à 50 centimètres au-dessous de l'eau, jusqu'à ce qu'on ait rencontré le lieu où les girations sont les plus resserrées et les plus étroites. Alors l'air du tube, qu'on déboucherait par le haut, serait aspiré par un effet centrifuge et s'écoulerait horizontalement à droite et à gauche de manière à former ce serpent plus ou moins mince. Seulement, lorsque ce serpent se déferait par une cause quelconque, l'air contenu s'échapperait sur place en remontant à la surface. Or c'est ce qui n'arrive pas. La difficulté de l'explication du serpent d'eau vient de ce qu'on ne voit pas comment l'air s'y introduit et comment il en sort. Cette explication n'est donc pas complète. En effet, la giration décrite ci-dessus n'est pas la seule qui se produise dans ce singulier barrage. Si l'on considère l'un des rideaux abaissés à l'une des extrémités, par où l'eau passe librement dans le bief d'aval, on voit, sur les bords, l'eau entraînée en masse agir sur l'eau voisine presque fixe retenue par le rideau voisin relevé et y produire, en amont, une giration sensible.

Or ce n'est plus une giration à plans parallèles comme tout à l'heure, mais une véritable trombe à girations *descendantes*, comme on en observe fréquemment près des culées d'un pont, lorsque la section d'écoulement se rétrécit. Il y a donc là ainsi deux ordres de girations indépendantes et totalement différentes l'une de l'autre.

Electricité. — *M. J. Colin* a étudié l'influence de l'état de la surface d'une électrode de platine sur sa capacité initiale de polarisation. Les résultats des expériences qu'il a entreprises à cet égard s'accordent avec l'idée émise, il y a une douzaine d'années, par M. Blondlot dans sa thèse inaugurale (1881), ainsi qu'avec les constatations récentes (mars 1893) faites par M. Bouty, que les gaz, et en particulier l'hydrogène, sont la cause des changements dans la capacité d'une surface platine-eau. Si, en effet, conformément à cette hypothèse, la présence de l'hydrogène diminue la capacité d'une électrode ayant servi de cathode dans la décomposition de l'eau devra être très petite ; au contraire, celle d'une électrode ayant servi d'anode devra être très grande, puisque l'oxygène

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 2e semestre, t. XLVI, p. 441, col. 2.

dégagé aura fait disparaître l'hydrogène dont le platine pouvait être chargé. L'acide chromique, oxydant énergique, doit aussi, dit l'auteur, agir dans le même sens.

Chimie organique. — *M. G. Rouvier* a étudié la fixation de l'iode par l'amidon, au moyen d'une méthode plus précise que celle qu'il a déjà indiquée au mois de janvier 1892 (1). Dans ce but il a opéré de la manière suivante :

Dans un flacon pouvant être bouché à l'émeri, il a mélangé des volumes déterminés d'une eau amidonnée, dont il connaissait la teneur en amidon, d'une solution titrée d'iode et d'une solution concentrée de chlorure de sodium. Après agitation, il a laissé reposer pendant quelques heures, puis décanté un volume connu du liquide surnageant et a déterminé sa teneur en iode libre au moyen d'une solution titrée d'hyposulfite de soude. Il a traité ensuite, dans le flacon même, le précipité et le liquide restant par un excès de la solution d'hyposulfite, et il a ramené au bleu par l'addition d'une solution d'iode titrée. Au moyen de ces deux expériences, il a déterminé la quantité d'iode fixée par l'amidon.

M. Rouvier a ainsi obtenu les résultats suivants :

1° Le poids de l'amidon restant le même, ainsi que les autres circonstances de l'expérience, si l'on fait croître la quantité d'iode ajoutée, la quantité d'iode fixée va d'abord en croissant. Si l'on emploie l'iode en quantité suffisante, on obtient un composé dont la teneur centésimale en iode s'éloigne toujours fort peu de la teneur 19,6 p. 100, qui correspond à la formule $(C^6H^{10}O^5)^{16}I^5$. L'auteur n'a jamais obtenu une teneur plus forte, bien qu'il ait employé des quantités d'iode relativement considérables.

2° Les poids de l'iode et de l'amidon restant les mêmes, ainsi que les autres circonstances de l'expérience, si le volume du mélange va en augmentant, la quantité d'iode fixée diminue, à condition toutefois que l'on n'ait pas employé une quantité d'iode notablement supérieure à celle qui est nécessaire pour obtenir la teneur 19,6 p. 100. Dans ce cas, le volume peut augmenter, sans que cette teneur cesse d'être obtenue.

Physiologie animale. — *MM. Kœhler* et *Bataillon* ont recherché comment s'accomplit le développement du blastoderme et celui de l'embryon chez les vertébrés anamniotes, question qui a profondément divisé les embryogénistes.

Au lieu d'être placé au centre du blastoderme comme chez les amniotes, l'embryon est ici marginal et l'on peut se demander si, lorsque le blastoderme s'accroît, c'est l'extrémité caudale ou le pôle du blastoderme qui est fixe. Les observateurs ont soutenu ces deux opinions. MM. Kœhler et Bataillon, profitant de ce que l'œuf de la Vandoise présente des points de repère très précis, ont établi que le pôle du blastoderme était fixe et que l'embryon s'accroissait en même temps que la calotte blastodermique, en demeurant toujours marginal. La formation des organes internes chez la Vandoise se fait d'ailleurs avec une lenteur remarquable, surtout comparativement à ce qu'on observe chez les Salmonides.

Pathologie médicale. — La bactéridie charbonneuse, semée dans des bouillons contenant du glycogène, transforme rapidement cette substance d'une façon complète : au bout de vingt-quatre heures on ne trouve ni glycogène, ni sucre. Chez les animaux qui succombent au charbon, le foie ne contient plus trace de glycogène, mais le sang renferme encore beaucoup de sucre.

M. Roger a donc été conduit à étudier comparativement les variations de la glycogénie hépatique et de la glycohémie.

Dans les deux premiers jours qui suivent l'inoculation du charbon, les animaux paraissent bien portants : si on les sacrifie, on constate que le foie contient beaucoup de glycogène : le sang renferme des doses de sucre égales ou légèrement inférieures aux doses normales. Plus tard, quand apparaissent les symptômes graves et que la température centrale s'abaisse, le foie ne renferme plus de glycogène, mais le sang est plus riche en sucre qu'à l'état normal ; il en contient de 2,24 à 2,97 p. 1000. Il semble donc qu'à la fin de la maladie charbonneuse, le glycogène hépatique soit rapidement transformé en glycose et que les tissus soient devenus incapables de consommer l'excès de sucre fourni par le foie. Mais ce qui se comprend moins bien, c'est que les bactéridies, si nombreuses dans les organes et dans le sang, ne transforment pas ce sucre. Il faut donc admettre qu'elles ne se comportent pas de la même façon dans les bouillons de culture et dans l'organisme vivant.

Correspondance. — *M. le ministre de la Guerre* ayant invité l'Académie à lui désigner deux de ses membres pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'Ecole polytechnique pour l'année scolaire 1893-1894, l'Académie réélit *MM. Cornu* et *Sarrau*, membres sortants.

E. Rivière.

INFORMATIONS

On a fait, récemment, l'emploi en grand de la malléine pour déceler la morve dans des écuries où, malgré les mesures hygiéniques les plus rigoureuses, elle existait en permanence sans qu'on pût parvenir à établir la filiation des cas. En effet, dès qu'un cheval était reconnu comme atteint de morve, on l'abattait, et les deux voisins étaient rigoureusement isolés. Il s'agit de la cavalerie de la Compagnie l'*Urbaine*, pour laquelle on résolut alors d'employer la malléine, d'abord timidement ; mais les premiers résultats ayant été satisfaisants, le directeur de la Compagnie n'hésita pas à faire injecter la malléine à toute sa cavalerie, soit à 4 350 chevaux.

Sur ce nombre, 562, qui paraissaient sains, eurent l'élévation de température caractéristique de la morve, et furent abattus. Tous avaient des lésions morveuses caractérisées dans les poumons. 4 des chevaux morveux n'eurent aucune réaction, et seulement 4 chevaux sains furent abattus à tort, ayant eu la réaction.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, p. 152, col. 2.

La méthode s'est donc montrée efficace et sûre dans les limites qu'on est en droit d'exiger.

Depuis quelque vingt ans, on signale régulièrement l'accroissement du nombre des aliénés en Irlande. De 1 074 qu'ils étaient en 1851, ils sont maintenant 17 124 (janvier 1893). Cette augmentation est d'autant plus frappante que la population irlandaise diminue sensiblement chaque année, et ce serait une étude bien intéressante que d'en rechercher les causes. Il ne serait d'ailleurs peut-être pas bien difficile de les trouver, les deux grandes plaies dont souffre cette population étant connues : la misère et l'alcoolisme.

En Espagne, le ministre de l'Intérieur se fait un devoir, à l'instar de ce qui se passe dans plusieurs autres pays (Allemagne, Angleterre, etc.), de publier chaque jour, depuis le début de l'épidémie cholérique dans la péninsule, le nombre des cas de choléra et des décès par suite de cette maladie, survenus respectivement dans chaque localité.

Cet exemple est à proposer à l'administration française qui met la plus grande négligence, quand ce n'est pas la plus mauvaise volonté, à faire connaître l'existence de cas de choléra et de décès cholériques.

Le nombre des aveugles, en Angleterre, et dans le pays de Galles, va diminuant régulièrement depuis vingt ans. En 1871, on comptait un aveugle sur 1 051 habitants; dix ans plus tard, le rapport était de un sur 1 137, et lors du dernier recensement fait à la fin de 1891, on n'a plus trouvé qu'un aveugle sur 1 235 habitants. La diminution est surtout marquée pour la période comprise entre 0 et 5 ans, ce qui montre que cette amélioration est certainement due aux progrès de l'hygiène et à l'éducation des classes inférieures.

Au cours du Congrès des ingénieurs tenu à Chicago, le mois dernier, M. Mendenhall, directeur du Service hydrographique et géologique des Etats-Unis et conservateur des Poids et Mesures à Washington, a annoncé que le mètre et le kilogramme étaient adoptés par ce Service comme unités fondamentales; les unités pratiques aux États-Unis, le yard et la livre anglaise, seront définies en fonctions de ces unités fondamentales. Félicitons les États-Unis de ce premier pas vers l'adoption du système métrique.

D'autre part, il vient de paraître une nouvelle édition de la pharmacopée américaine, dans laquelle on a, pour la première fois, adopté exclusivement le système décimal, aux lieu et place du système anglais, qui était d'ailleurs si compliqué et si peu pratique.

La Conférence annuelle de l'Association géodésique internationale vient d'avoir lieu à Genève, dont les savants, la municipalité et les autorités cantonales ont offert aux délégués officiels des divers États l'hospitalité la plus gracieuse et la plus cordiale.

La France était représentée à cette réunion par MM. Faye, membre de l'Institut et président de l'Association; Tisserand, directeur de l'Observatoire de Paris, et Ch. Lallemand, ingénieur en chef des mines, chef du Service du nivellement général de la France.

M. le conseiller d'État Richard, président du département de l'Instruction publique, a souhaité la bienvenue à la Conférence, en rappelant que la Suisse voit dans l'union de tous les pays pour le progrès scientifique la plus sûre garantie de son indépendance. M. Faye a répondu par l'éloge des savants génevois morts dans ces dernières années.

Parmi les communications les plus importantes faites à la Conférence, il faut citer celle relative à la petite oscillation périodique récemment constatée dans la position des pôles de l'axe terrestre. Une commission composée de MM. Tisserand, Fœrster, directeur de l'Observatoire de Berlin, et Schiaparelli, directeur de l'Observatoire de Milan, a été nommée pour élaborer à ce sujet un programme d'observations permanentes à installer en divers points du globe.

D'autre part M. Lallemand, au nom de la commission spéciale chargée de choisir un zéro unique des altitudes européennes, a fait un lumineux exposé de l'historique et de l'état actuel de la question.

De charmantes excursions sur le lac de Genève, une ascension au mont Salève, qui le domine, et un grand banquet officiel ont été organisés en l'honneur des congressistes et de leurs familles.

La prochaine Conférence aura lieu en Autriche en 1894.

M. Dixon a traité devant la section de chimie de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, la question des explosions dans les mines et surtout des explosions dues aux poussières.

Les opinions émises à cet égard peuvent être groupées en trois classes :

1° Bien qu'il soit possible d'enflammer un nuage de poussière, la flamme s'éteint et n'est pas explosive. C'est l'opinion soutenue par MM. Mallard et Le Châtelier.

2° Bien que le mélange d'air et de poussière ne soit pas explosif par lui-même, il suffit pour le rendre explosif de l'addition d'une quantité de grisou si légère que la lampe de Davy n'en révèle pas la présence. Les expériences de M. Abel affirment cette manière de voir.

3° Le mélange d'air et de poussière de charbon constitue un mélange détonant par lui-même et l'explosion une fois provoquée dans un mélange de ce genre peut se propager aussi loin que s'étend le mélange.

Sans prendre parti, M. Dixon signale l'importance de la question et recommande la vérification attentive de l'atmosphère des mines pour y révéler la présence de faibles quantités de grisou.

Nature rend compte d'expériences faites par le Comité des Eaux de Dublin sur la pluie artificielle. L'explosion d'une douzaine de fusées et de 10 livres de tonite aurait été suivie d'une pluie abondante; mais on n'ose affirmer que le feu d'artifice ait été la cause directe et unique de la pluie.

Deux cartes géologiques officielles viennent d'être publiées en Allemagne. L'une est relative au Wurtemberg; elle est à l'échelle de 1/600 000; l'autre est la carte géologique d'Alsace-Lorraine, au 1/500 000.

Depuis Fresnel, on discute sur le point de savoir si la terre entraîne avec elle l'éther dans son voisinage immédiat, ou si elle traverse ce fluide. M. Lodge a essayé d'élucider la question au moyen d'expériences dont il a rendu compte devant la section de physique de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. Il a cherché si un disque d'acier animé d'un mouvement de rotation

rapide exerçait une attraction sur l'éther ambiant. Il se sert à cet effet de deux disques d'acier d'environ 1 mètre de diamètre tournant à la vitesse de 3 000 tours à la minute dans des plans parallèles à 0m,025 de distance l'un de l'autre. Aucun effet n'est observé qui puisse être attribué à une attraction quelconque de l'éther. Les disques ont été remplacés par des sphéroïdes oblongs en fer forgé entourés d'un fil enroulé dans une rainure profonde pratiquée suivant l'équateur; la rotation de cette masse magnétisée transversalement et pesant près d'une tonne ne semble pas non plus mettre l'éther en mouvement.

Un bel exemplaire d'une baleine, très rare dans les mers de la Grande-Bretagne, la *Megaptora longimana* (Rudolphi), a échoué le 21 mars dernier sur les sables d'Enniscroe (Comté de Sligo). Ce cétacé avait près de dix mètres de longueur. Il n'en est mentionné, dans les ouvrages spéciaux, que trois captures: en 1839, 1863 et 1884.

On a proscrit, en Carinthie, le déversement, dans les cours d'eau, de la sciure provenant des établissements industriels, comme nuisible aux poissons.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'Observatoire du sommet du Mont-Blanc et les observations des glaciers.

Ce qui, à mon sens, donne surtout de l'intérêt à l'érection de l'Observatoire du sommet du Mont-Blanc, ce sont les conditions toutes nouvelles dans lesquelles il a été établi.

Tout d'abord, l'établissement sur la neige durcie du sommet. On me permettra de constater ici que c'était une idée hardie et nouvelle que celle de songer à fonder sur des bases si inusitées une construction à plusieurs étages, et d'une certaine importance.

Cette idée s'est présentée à mon esprit avant les travaux de sondages, et pendant qu'on agitait la question de savoir quelle pourrait être l'épaisseur de la croûte glacée du sommet et jusqu'à quelle profondeur il serait possible d'asseoir des fondations pour soutenir l'Observatoire.

J'en parlai alors à M. Koechlein, ingénieur distingué de la maison Eiffel, qui ne me désapprouva pas.

Cette idée même me parut si intéressante pour l'avenir qu'elle pouvait ouvrir aux constructions sur les glaciers, que je m'y attachai d'une manière toute spéciale.

Je fis de nombreuses expériences sur la résistance de la neige tassée et amenée à la densité qu'elle possède au sommet du Mont-Blanc à quelques mètres de profondeur.

Ces expériences, j'en ai rendu compte à l'Académie. Elles démontraient que la neige tassée peut supporter des poids énormes, en ne subissant que des enfoncements insignifiants.

A Meudon, j'ai conservé sur un monticule de neige tassée, dont la densité avait été amenée à égaler la moitié environ de celle de l'eau liquide, une colonne de 40 disques de plomb de 30 centimètres de diamètre et pesant 30 kilogrammes chacun en moyenne, avec un enfoncement insignifiant de moins d'un centimètre. Cette colonne est restée en place jusqu'à la fusion naturelle de la neige.

La neige peut donc servir parfaitement de fondation, à la condition de se trouver à une hauteur où elle demeure permanente. A la condition aussi d'être placée en des points où elle ne subit pas de mouvements très sensibles, comme ce serait le cas sur les pentes des glaciers.

Je dois dire que j'ai été moi-même quelque temps à m'habituer à l'idée de confier notre Observatoire à de semblables fondations, et il m'a fallu envisager la question dans ses éléments les plus certains, dépouillés de tout préjugé et de toute habitude d'esprit pour me rendre à l'évidence.

Mais si j'avais de la peine à me convaincre moi-même de ce qu'il y avait de rationnel dans cette idée, je dois dire qu'autour de moi je ne rencontrais qu'incrédulité, polie et bienveillante sans doute, mais très persistante. Et mes coopérateurs, membres de notre Société, m'ont donné une preuve de confiance dont je les remercie vivement ici, en voulant bien me servir dans cette voie.

Dans tous les cas, il sera hautement intéressant de suivre les mouvements qui pourront survenir dans l'assise de l'Observatoire. Je prends déjà les dispositions pour me rendre compte de ce qui pourra arriver à cet égard.

Il y a là, en effet, une question d'une certaine importance pour la science.

En effet, la conquête de sommets glacés ne peut guère intéresser que la science, mais il sera important de savoir qu'on peut fonder, dans ces conditions, des postes d'observation ou même des établissements importants, pour y faire les études et les observations qui s'imposent de plus en plus aujourd'hui.

J. Janssen,
de l'Institut.

Un cas de fulguration.

Les *Archives de médecine et de pharmacie militaires* publient une auto-observation d'un cas de fulguration, qui a un double intérêt, d'abord à cause de la rareté des observations de cette nature, et ensuite parce que le narrateur est un médecin militaire, M. J. Chenet, qui a pu décrire d'une façon assez précise les phénomènes insolites qui se sont alors produits. Nous laissons donc la parole à M. Chenet, qui nous avertit d'ailleurs qu'il ne fait que reproduire des notes prises en 1889, au moment même où il se trouvait encore sous l'influence de la secousse qu'il venait de ressentir :

« Le 27 août 1889, je quittais les montagnes de l'Aurès où j'étais allé en transport à Fedi-el-Kadi pour le parquet de Batna et je me dirigeais vers cette ville où j'étais en garnison. J'avais comme compagnons de route M. Orfila, administrateur adjoint à la commune

mixte de l'Aurès et deux Arabes qui nous servaient de guides; nous étions tous les quatre à cheval. Le 26, à 8 heures du soir, nous avions été surpris à Bahli, dans la vallée de l'oued Abdi, par un orage assez violent qui avait duré trois quarts d'heure. Pendant la journée du 27, la chaleur avait été accablante. Depuis 7 heures du soir, nous entendions des coups de tonnerre dans toutes les directions, mais il ne pleuvait pas, on ne sentait pas de vent. A 9 heures et demie, nous ne nous trouvions plus qu'à 1 500 mètres environ du bordj de Marcouna, habité par l'administrateur et ses adjoints, à 16 kilomètres et demi de Batna; nous arrivions alors au sommet d'un monticule inculte et complètement déboisé, situé à 1 300 mètres d'altitude. Tout à coup le vent se mit à souffler avec violence — l'anémomètre n'eût certainement pas donné une vitesse inférieure à 30 ou 40 mètres par seconde, — venant de l'ouest, suivant une petite vallée qui prend naissance en arrière de Lambèse et qui passe à 1 200 ou 1500 mètres derrière Marcouna. Cette vallée est bordée d'arbres au Sud et de terrains de culture au Nord. Le monticule sur lequel nous nous trouvions ferme cette vallée à l'est. En même temps que le vent soufflait en ouragan, un orage arrivait directement sur nous par la vallée dont je viens de parler. La lumière des éclairs était plus éblouissante, les coups de tonnerre étaient plus éclatants qu'auparavant. L'éclair et la détonation étaient très rapprochés l'un de l'autre, il y avait un intervalle de 2 ou 3 secondes entre ces deux phénomènes. Quelques grosses gouttes d'eau commençaient à tomber; malgré la nuit, à la lueur des éclairs, nous marchions encore et assez éloignés les uns des autres, dans l'ordre suivant : à une cinquantaine de mètres en avant de moi, un Arabe qui nous servait de guide, à une vingtaine de mètres derrière moi et, un peu à droite, M. Orfila. Le second cavalier arabe, derrière M. Orfila, fermait la marche. Le vent s'était un peu calmé; soudain, une lueur immense, blanche, en forme de boule, éclata sous les jambes de mon cheval et m'enveloppa entièrement ainsi que ma monture. Je ressentis une violente commotion; mon cheval, sous moi, était agité de tremblements; je croyais qu'il allait s'abattre; je sentais des étincelles me sortir des doigts; ma barbe et mes cheveux me semblaient hérissés, et surtout j'avais perdu momentanément la vue; je cherchais à voir en ouvrant démesurément les yeux, mais l'impression de la couleur blanche persistait toujours sur la rétine; j'étais aveuglé.

« M. Orfila me criait : « Qu'avez-vous, docteur? Vous « êtes tout lumineux. Jetez la baguette que vous avez à la « main, elle est en feu. » Ce que j'avais, je ne le sentais que trop. J'ouvris la main et laissai échapper la baguette qui me servait à activer l'allure de mon cheval, et autour de laquelle serpentaient des étincelles électriques. A ce moment je vis à mon tour M. Orfila et son cheval lumineux. La tête et l'encolure de mon cheval l'étaient également. La décharge avait été tellement violente et inattendue que je ne pus me rendre compte s'il y avait eu un coup de tonnerre ou non. M. Orfila et les Arabes m'ont assuré ensuite qu'il y avait eu une détonation. Je répondis à mon compagnon de route : « Nous venons de subir « une décharge électrique, nous nous trouvons malheu- « heusement sur une hauteur, descendons immédiate- « ment de cheval pour être moins élevés. » Et je mis pied à terre, en gardant les yeux fermés et en me promettant bien de me rendre compte des phénomènes qui pourraient se produire de nouveau. Les mouvements du cœur et ceux de la respiration étaient à ce moment considérablement ralentis. Quelques secondes à peine s'étaient écoulées lorsque je vis, bien qu'ayant les yeux fermés, une flamme énorme, de couleur blanche, aussi éblouissante que la première, m'entourer de toute part, me recouvrir tout entier. Au milieu de ces phénomènes électriques, je ressentais des secousses violentes et j'éprouvais une sensation d'horreur qu'il m'est difficile de définir. Il me fallut toute ma volonté et la crainte que j'avais d'être couché au milieu de cette flamme pour ne pas tomber à terre. J'entendais au même moment de nombreux pétillements autour de moi et, à une distance qui me parut être un mètre au-dessus de ma tête, un coup de tonnerre sec et de courte durée. Je sentais, comme à la précédente décharge, des étincelles me sortir des mains. J'entr'ouvris les yeux et je vis encore mon cheval tout lumineux. Je me sentais très affaibli et j'étais persuadé que j'allais succomber, lorsqu'une troisième décharge, beaucoup plus violente que les deux premières, me renversa à terre. J'avais toujours les yeux fermés, mais je vis très nettement, à 50 centimètres en avant de moi environ, une barre de feu en zigzag, en même temps que j'entendais là, devant moi, un bruit sec et déchirant. Cet éclair était dirigé de l'est à l'ouest, en sens inverse du vent, sa couleur était d'un blanc rougeâtre. Je m'étais senti soulevé de terre, en même temps que je recevais une violente poussée sur la partie antérieure du corps et sur le côté gauche. M. Orfila me cria : « Docteur! Docteur! « Qu'avez-vous? » Je lui répondis : « Je suis toujours là, « mais si cela continue je vais succomber..., aussi près « de Batna! » Presque immédiatement après cet éclair en zigzag, la pluie tomba en grande quantité, mais pendant très peu de temps. Je m'étais relevé. Il y eut encore un quatrième éclair, cette fois en boule, qui m'électrisa comme les premiers, mais à un degré moindre. Puis les nuages électriques furent emportés rapidement au loin par le vent, car il s'écoula environ 3 ou 4 secondes entre le moment où je vis un cinquième éclair et celui où j'entendis le bruit du tonnerre. Malgré l'engourdissement, les secousses et les fourmillements que je ressentais dans le côté gauche du corps, je pus continuer ma route et arriver à Marcouna. Les battements du cœur et les mouvements respiratoires étaient alors très notablement accélérés. Mes compagnons, comme je l'ai dit plus haut, avaient éprouvé, mais à un degré beaucoup moindre, les mêmes phénomènes que moi. A un moment donné ils m'avaient cru mort.

« Il est très surprenant que la foudre n'ait atteint ni un autre homme, ni un animal. La multiplicité des décharges et le peu d'intervalle qui les séparait l'une de l'autre, démontrent que les nuages se trouvaient à une très faible hauteur au-dessus du sol. Les éclairs en boule paraissaient sortir de terre; nous avons dû subir les effets de la foudre ascendante.

« J'étais en costume de chasse, je n'avais comme attribut militaire que mon képi recouvert d'un couvre-nuque en toile. Les broderies, après l'orage, en étaient toutes noircies. Je n'avais pas ma montre sur moi. L'argent que renfermait mon porte-monnaie n'avait pas été atteint par le fluide électrique.

« On dit que l'on respire des émanations sulfureuses aux endroits où la foudre est tombée. Je n'ai pas constaté ce fait; l'air que je respirais pendant les phénomènes que je viens de décrire me semblait lourd, mais n'avait pas d'odeur caractéristique.

« J'arrivai le 28 de très bonne heure à Batna. Je me déshabillai et je constatai des ecchymoses suivant une ligne arborisée, ainsi que des plaques d'un rouge sombre et brunâtres sur les membres gauches, du côté ex-

terne, notamment sur l'avant-bras. Ces ecchymoses ne disparurent complètement qu'après une dizaine de jours.

« J'eus de la parésie du bras et de l'avant-bras gauche et je ressentis, d'une façon intermittente, des secousses, de l'engourdissement et des fourmillements; ces symptômes ne disparurent qu'un mois après. Pendant une quinzaine de jours, je constatai une diminution très notable de l'acuité de l'ouïe et je perçus souvent des bruits subjectifs.

« Le 28, à 9 heures du matin, la commission spéciale de réforme, présidée par le général commandant la subdivision de Batna, se réunissait à l'hôpital. J'y assistai. Le général, qui avait appris mon accident, me dit quelques jours après qu'il s'était bien aperçu, lors de cette séance, d'une lenteur et d'une hésitation inaccoutumées dans les réponses que je faisais aux questions qu'il me posait.

« Depuis cette époque, mon système nerveux est resté très impressionnable; il l'est surtout lorsque le temps est orageux. Je ressens encore parfois, et principalement au moment de l'orage, de l'engourdissement dans le côté autrefois atteint par la foudre, mais à un degré qui va toujours en s'affaiblissant. »

La chaleur en 1893.

L'impression générale, au moins en France, en Belgique, en Hollande et dans l'ouest de l'Allemagne, est que la température des mois de mai, de juin, de juillet et d'août a été extraordinairement élevée.

En France, le maximum principal s'est produit le 17 août. On a observé, ce jour, 34° à Paris et à Brest, 35°,3 au Mans, 37°,1 à Nantes, 37°,3 à Bordeaux, 38° à l'île d'Aix et à Biarritz, 38°,2 à Limoges. Le lendemain, 18, la température était en baisse en France, sauf dans la région du Nord, où l'on constatait 35°,7 à Paris et 36°,5 à Charleville. En Allemagne, le thermomètre marquait le même jour : 34° à Munster, 33° à Carlsruhe, 32° à Cassel, 28° à Hambourg et 26° à Berlin. Dans certaines de ces localités, le maximum principal s'est déclaré le 19 seulement : ainsi, on notait ce jour 33° à Cassel, 31° à Hambourg et à Berlin et 35° à Magdebourg.

Mais il ne suffit pas de connaître quelques maxima élevés pour avoir une juste idée de la température d'une saison en général; et en réalité, si l'on n'avait qu'à tenir compte des journées très chaudes que nous avons subies cet été, l'année n'aurait pas été bien exceptionnelle. Voici en effet, depuis 1700, la série des années où l'on a observé des maxima supérieurs à ceux de 1893 :

1706	36.2	1773	39.4
1719	36.8	1777	36.1
1720	40.0	1778	36.2
1731	36.9	1782	38.7
1736	37.0	1783	36.3
1738	36.9	1793	38.4
1742	36.2	1802	36.4
1748	36.9	1803	36.7
1749	36.9	1808	36.2
1751	36.9	1828	36.3
1757	37.7	1825	36.2
1760	37.7	1842	36.6
1762	39.0	1857	36.2
1764	37.5	1873	37.2
1765	40.0	1874	38.4
1766	37.8	1876	36.2
1769	36.9	1881	37.2
1772	36.8		

Toutefois si l'on tient compte, non de l'élévation absolue de la température, mais du nombre de jours à température élevée, on trouve une température de 31° et une température de 32°,2 en juin; des températures de 30°,3, 31°,1, 32°,3, 32°,5, 32°,8 et 33°,6 en juillet; et enfin des températures de 30°,2, 31°,5, 33°,2, 34° et 35°,5 en août; soit, en somme, treize journées où la température a dépassé 30°. Cela déjà est plus exceptionnel.

Mais l'examen des minima n'est pas moins important que celui des maxima. En effet, en juin, on en trouve 5 supérieurs à 16°, dont 1 de 19°,9; en juillet, on en trouve 9, dont 3 supérieurs à 18° et en août, on en trouve 10.

En somme, sur 123 jours (mai, juin, juillet et août), on en trouve 70 où la température a été supérieure à la normale, et, sur ces 70 jours, 69 eurent des maxima élevés et 69 des minima peu accentués.

Dans ces conditions, l'été que nous venons de traverser peut être considéré comme exceptionnellement chaud, non point tant par l'extrême élévation de la température que par la continuité des hautes températures et par le peu de refroidissement apporté à l'air par les nuits.

M. F. Marié-Davy, à qui nous avons emprunté la statistique ci-dessus des chaudes journées de cet été, attribue cet été exceptionnel à l'éloignement accidentel l'un de l'autre du courant polaire et du courant équatorial, qui ont laissé entre eux une zone de calmes plus large que d'habitude. De l'absence de conflit entre ces deux courants ont dû précisément résulter la faiblesse des vents, l'absence de refroidissement nocturne, une tendance à des températures diurnes chaque jour plus élevée, et la grande sècheresse.

— Le fusil Krag-Jorgensen. — *La Revue du Cercle militaire* fait connaître qu'une commission spéciale, en Norwège, vient de faire, sur les fusils de petit calibre, toute une série d'expériences qui ont abouti à faire constater la supériorité du Krag-Jorgensen, du calibre de $6^{mm},5$.

Après des essais préalables pour déterminer l'espèce de poudre qu'il convenait d'employer, on a éprouvé successivement des fusils de 8 millimètres, $7^{mm},65$, $7^{mm},0$ et $6^{mm},5$; ce dernier s'est montré nettement supérieur au point de vue balistique.

On a obtenu une vitesse initiale de 700 mètres avec une pression dans le canon d'environ 4 000 atmosphères. Cette pression augmentant quand le calibre diminue, il ne semble pas à propos, au moins pour le moment, de descendre au-dessous du calibre de $6^{mm},5$.

On s'est même d'abord assuré que le calibre de $6^{mm},5$ qui fatigue beaucoup le canon, pouvait supporter le tir d'un assez grand nombre de coups. Le résultat de l'épreuve a été favorable, l'arme ayant pu tirer 4 000 coups sans détérioration sensible.

Après quoi le $6^{mm},5$ a été comparé au 8 millimètres adopté déjà par plusieurs pays. On a constaté qu'avec le $6^{mm},5$:

La trajectoire était beaucoup plus rasante;

La précision du tir plus grande, surtout aux petites distances;

Les déviations produites par la rotation et le vent pas plus considérables;

La pénétration des balles plus grande dans le bois et aussi grande dans la terre et le sable;

Et enfin la déformation desdites balles moins à craindre qu'avec le calibre de 8 millimètres.

Les balles employées étaient en plomb avec chemise d'acier-nickel ou de bronze-nickel.

Le pas des rayures avait été réglé de façon telle que ces balles étaient relativement longues, — ce qui permettait de leur donner un poids assez fort malgré la faiblesse de leur calibre.

Toutefois les 100 balles de 6mm,5 ne pesaient pas plus que 76 balles du 8 millimètres.

Les différentes épreuves sur le fonctionnement du magasin et du mécanisme de culasse, sur la rapidité extrême du tir, la résistance à tous les points de vue, la faculté de supporter la présence de cartouches défectueuses, l'absence de nettoyage, l'introduction du sable, etc., etc., donnèrent, comparativement avec les fusils Mauser, Kropatchek portugais, Nagant belge, Leed-Speed anglais, Schmidt suisse, Marga et autres, des résultats qui décidèrent la commission à se prononcer en faveur du Krag-Jörgensen de 6mm,5.

Le remplissage du magasin peut s'effectuer facilement dans toutes les conditions, même le fusil étant chargé et armé. Il peut se faire plus facilement dans toutes les positions du soldat, qu'avec aucun autre.

Le chargement n'exige qu'un très léger mouvement sans aucun effort.

Le poids de l'arme complète n'atteint pas 9 livres (3 k. 690). Avec la baïonnette, il atteint environ 9 livres 5 onces (3 k. 840).

On donnerait au soldat un approvisionnement de 150 cartouches qui pèserait simplement 9 livres (3 k. 690).

— La Société des Amis des arbres. — Les colons américains, pour se procurer des terres labourables, avaient détruit par le fer et par le feu les forêts vierges qui couvraient les montagnes et les plaines de leur incommensurable conquête; ils en avaient détruit sur des surfaces égales en étendue à l'Europe entière. De magnifiques récoltes, tout d'abord obtenues du vieux sol enrichi par les cendres, en avaient bientôt épuisé la fécondité. Puis se manifestèrent les conséquences de la disparition des arbres sur de vastes contrées : les sècheresses prolongées suivies d'inondations, les chaleurs mortelles et les froids excessifs, les ouragans, les cyclones, enfin la détérioration du climat : la terre torréfiée, inhabitable.

Les Américains ont compris la faute qu'ils avaient commise; ils ont compris que l'erreur universelle ne pouvait être réparée que par l'effort et le dévouement de tous les citoyens.

En 1872, une association fut fondée dans l'Etat de Nebraska, sur la proposition de Sterling Morton, et prit le nom d'*Arbor Day* fête des arbres). La cotisation annuelle est de 1 dollar (5 francs).

Cette association, qui enrôle tout le monde, les femmes, les enfants, les instituteurs, les fonctionnaires de tout ordre, le clergé, l'armée, s'est étendue dans 37 Etats de l'Union Américaine, dans le Canada Ontario et dans deux territoires indépendants; elle fonctionne sous la haute direction du surintendant des écoles, c'est-à-dire du ministre de l'Instruction publique. L'*Arbor Day*, chômé partout comme fête nationale, est même déclaré fête légale et obligatoire dans 4 États : Colorado, Idaho, Nebraska et Rhode-Island.

Cette fête des arbres est célébrée chaque année en grande solennité.

Les résultats matériels obtenus par l'*Arbor Day* américain sont extrêmement importants. D'après les derniers comptes rendus, dans le seul Etat de Nebraska, l'Association, depuis l'année 1872, a planté 355 millions d'arbres fruitiers ou forestiers. La multiplication des vergers dans la Californie est devenue une source de richesses incroyables. C'est de là que viennent ces innombrables colis de fruits desséchés livrés aujourd'hui à la consommation dans tous les pays du monde.

M. Jeannel, dans le *Génie civil*, consacre une notice à la Société des *Amis des arbres*, fondée dans les Alpes-Maritimes, en 1891, par la Société d'Agriculture de ce département, dans le but de favoriser le reboisement du pays en y intéressant la population entière.

Les membres de cette Société s'engagent à planter ou à faire planter chaque année au moins un arbre, et à protéger les plantations d'arbres par tous les moyens dont ils disposent. La cotisation est de 2 francs.

Au 1er janvier 1893, ses adhérents avaient planté ou fait planter 355 000 arbres.

Il faut souhaiter que beaucoup de départements suivent le bon exemple que leur donnent les Alpes-Maritimes.

— La population du Brésil. — Le territoire du Brésil s'étend sur 8 700 000 kilomètres carrés, qu'habite une population de 15 millions d'individus. Comme étendue, c'est plus du tiers du territoire russe (21 512 000 kilomètres carrés), et comme population, c'est à peine le huitième de celle de la Russie (125 millions d'habitants). Pour prendre une autre comparaison, le Brésil est à peu près aussi étendu que les Etats-Unis, dont la population (65 millions d'habitants) est plus que quadruple de celle du Brésil. Mais, comme le remarque M. Fournier de Flaix, dans l'*Économiste français*, la composition de la population du Brésil est encore plus importante à considérer que son chiffre. Aux Etats-Unis, sur un total de 65 millions d'habitants, les nègres et les Indiens comptent pour environ 9 millions. Au Brésil, pour 5 millions de blancs, il y a 5 millions de métis de couleur, 3 millions de nègres et 2 millions d'Indiens divers. On voit combien les éléments de cette population brésilienne sont spéciaux. Aux Etats-Unis, l'élément métis est encore sans importance, par suite du caractère exclusif de la race anglo-saxonne. Au Brésil, dans tous les Etats où a prévalu la race latine, le métissage a pris un grand développement. D'autre part, l'arrivée des colons se ralentit de plus en plus. Depuis 1864, il n'est arrivé au Brésil que 400 à 450 000 blancs, dont un tiers de Portugais, un tiers d'Italiens et le troisième tiers mélangé. Le courant annuel varie de 20 à 25 000 colons par année.

	Exportations.	Importations.
	—	—
1886	197.504.500	194.961.620
1888	260.999.000	212.592.000
1890	260.100.000	317.822.000

Le commerce du Brésil consiste à exporter ses produits équatoriaux : cafés, cotons, sucres, caoutchouc, tabacs, et à importer des produits fabriqués. En voici les résultats depuis 1886 en milréis (2 fr. 83) au pair du change :

M. Santa Anna Néry, dans la remarquable publication qu'il a consacrée au Brésil, évalue à 304 millions de francs le commerce du Brésil avec l'Angleterre, dont 128 millions d'importations; à 178 millions de francs celui avec la France, dont 96 millions d'importations; à 45 millions de francs celui de l'Allemagne, et à 145 millions celui des Etats-Unis, dont 20 millions à l'importation. La France occupe par suite le second rang.

— L'orge et l'avoine en 1893. — L'*Officiel* donne les chiffres suivants comme résultats approximatifs de la récolte de l'orge et de l'avoine en France en 1893 :

ANNÉES.	ORGE.		
	SURFACES ensemencées.	PRODUIT EN GRAINS.	
		Hectolitres.	Quintaux mét.
	hectares.		
1893 (chiffres approximatifs)	929.444	13.600.935	8.559.669
1892 (chiffres définitifs)	916.112	16.248.516	40.450.001
1891	1.223.160	25.420.447	16.261.097
1890	877.527	17.157.270	10.843.102
1889	873.499	15.805.530	9.982.874

ANNÉES.	AVOINE.		
	SURFACES ensemencées.	PRODUIT EN GRAINS.	
		Hectolitres.	Quintaux mét.
	hectares.		
1893 (chiffres approximatifs)	3.818.511	64.538.003	29.555.585
1892 (chiffres définitifs)	3.812.852	83.991.354	38.934.037
1891	4.242.704	106.145.172	49.669.925
1890	3.780.727	93.635.298	44.219.322
1889	3.758.549	85.259.511	39.949.561

— L'Araucaria bidwillii. — La *Revue des sciences naturelles appliquées* consacre une notice intéressante à un arbre dont les graines jouissent de propriétés nutritives peu communes, qui pourraient sans doute être utilisées par la thérapeutique. Il s'agit du Bunya-bunya, *Araucaria Bidwillii*, dont les graines longues de 4 centimètres sur 2 de large, insérées par deux sous les écailles des cônes, leur fournissent une alimentation très estimée, mais peu abondante, cet arbre ne fructifiant qu'une fois en trois ans; la récolte effectuée en janvier est donc une véritable fête pour les Australiens. Depuis de longues années, ils

ont dressé le compte des Araucarias croissant à proximité de leurs villages et les ont répartis entre les tribus, qui, à leur tour, ont partagé leur lot entre les différentes familles dont elles se composent. Le groupe d'arbres attribué à chaque famille est un bien héréditaire se transmettant de génération en génération, et cette coutume est vue d'un œil très favorable par les autorités anglaises, qui cherchent autant que possible à la propager.

Les graines d'Araucaria se consomment fraîches, cueillies avant leur maturité parfaite, ou rôties, quand on les a laissées mûrir. Leur puissance nutritive serait très développée, paraît-il, car les indigènes engraissent d'une façon très appréciable pendant le peu de temps qu'ils peuvent en consommer. Contrairement à leur habitude de vivre au jour le jour, ils en font du reste des réserves, enfouies dans des trous creusés en terre, mais elles subissent alors un commencement de germination, qui les rend très dangereuses à consommer pour les Européens, tandis que les Australiens n'en éprouvent aucun malaise et les préfèrent même aux graines récemment cueillies. Suivant M. Bennet, les indigènes éprouveraient, après s'être nourris pendant un certain temps de graines d'Araucaria, un besoin absolu de nourriture animale, et cette sorte d'excitation déterminait jadis, les années de récoltes, des luttes entre tribus, toujours suivies de scènes de cannibalisme.

L'*Araucaria Bidwillii* supporte très bien le climat de la région de l'Oranger; on voit à Hyères et en d'autres lieux de la Provence du littoral de beaux exemplaires.

— Les appareils de secours a paris. — M. Aug. Voisin a lu, le 4 août dernier, au Conseil d'hygiène et de salubrité, un rapport de statistique sur l'usage qui a été fait, pendant l'année 1892, dans les divers postes de police, postes de sapeurs-pompiers, postes de la garde républicaine, cimetières de Paris, des appareils de secours qui y sont déposés.

625 personnes ont été soignées dans ces postes à la suite d'accidents. Les postes qui ont reçu le plus de malades ou de blessés sont ceux des Abattoirs (27), de la rue Notre-Dame-de-Nazareth (20), du Marché-aux-Bestiaux (16), de la rue Berzélius (13).

Les brancards déposés dans les postes de police et dans les commissariats ont servi pour le transport de 640 personnes blessées ou malades.

Les 16 pavillons de secours aux noyés, établis sur les berges de la Seine et des canaux parisiens, et occupés par deux gardiens de la paix, relevés toutes les vingt-quatre heures, ont reçu 415 « submergés ».

Ce sont les pavillons du Louvre, du quai de Jemmapes et du quai de Valmy qui ont fourni le chiffre le plus élevé de secours : le premier avec 71 submergés, le second avec 49 et le troisième avec 41.

271 submersions ont eu lieu le jour, dont 68 de sept heures du matin à midi : 203 de midi à 7 heures du soir ; 144 ont eu lieu la nuit, dont 110 de 7 heures du soir à minuit et 34 de minuit à 7 heures du matin; 185 cas peuvent être classés comme accidentels.

Le mois de juillet a compté 66 submersions; août, 49; juin, 42; septembre, 37; novembre, 33; mai, 30; février et octobre ferment la liste avec un chiffre de 19. M. Voisin fait cette remarque à la louange des gardiens des postes de secours, que, sur ce chiffre de 415 submergés, 17 seulement n'ont pas été rappelés à la vie; dans ce dernier chiffre, il faut encore compter ceux qui ont été apportés morts au pavillon de secours.

— La fermentation acétique. — M. Lafar vient de donner dans le *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde* (XIII, p. 684) les premiers résultats de ses recherches sur la fermentation acétique. Il ressort de ce premier travail que la fermentation acétique, comme la fermentation lactique, comme celle de l'urée et d'autres encore, n'est pas l'œuvre d'un seul microrganisme comme on l'avait cru au début, mais qu'au contraire de nombreux microbes jouissent probablement de cette faculté.

Après les premières investigations de la bactériologie, on a pu parler du *mycoderma aceti*, du *bacillus acidi lactici*, ou du *micrococcus ureæ*. Mais, en ce qui concerne la fermentation de l'urée, M. Miquel a montré, dans ses études sur les ferments de l'urée, que ceux-ci sont légion, de même que les auteurs qui étudient le lait et ses microbes découvrent tous les jours de nouvelles espèces susceptibles de faire fermenter le sucre de lait. Il en sera sans doute de même pour la fermentation acétique; à mesure qu'on l'étudiera mieux, on découvrira que le nombre d'espèces microbiennes auxquelles est dévolue cette fonction est plus considérable.

M. Lafar montre qu'il existe aussi une levure capable de produire une fermentation acétique. L'auteur l'a trouvée dans une bière qui était atteinte d'une fermentation acide. Cultivée dans la bière stérilisée, cette levure a produit un maximum d'acide de 1,19 p. 100 d'acide acétique.

— La culture de la morue. — Les prises de morue dans les baies de l'île de Terre-Neuve et sur les bancs ne sont pas plus importantes qu'il y a cinquante ans, bien que le nombre des pêcheurs ait presque doublé et que les engins soient perfectionnés. On a pensé que l'appauvrissement des bancs venait de ce que l'éclosion des œufs, déposés par centaines de millions par la morue femelle dans la mer, n'avait lieu que dans des proportions infimes. On estime même qu'un million d'œufs ne produit qu'une seule morue à son complet développement. Aussi a-t-on cherché à Terre-Neuve à développer l'éclosion artificielle. On a installé sur l'île Dildo (baie de la Trinité) un laboratoire d'éclosion, sur les indications d'un savant norvégien, M. Neilson, chef du Bureau de pisciculture. On peut faire éclore à Dildo 260 à 300 millions de jeunes morues tous les ans. La durée d'éclosion est de vingt jours. Une première expérience a été faite en 1890; on a fait éclore 17 millions de morues qui ont été, pour ainsi dire, plantées dans la baie; la seconde saison a produit 40 millions de sujets; celle de 1892 en a fourni 165 millions; d'après les pêcheurs, l'essai aurait réussi; ils disent avoir vu un nombre considérable de jeunes morues dans les eaux où l'on n'en rencontrait pas autrefois. Mais c'est seulement l'an prochain qu'on sera fixé, parce que la morue n'atteint son développement qu'au bout de quatre ans.

— La corrosion des conduites en plomb. — M. Mocheles a publié dans la *Chemiker-Zeitung* une intéressante communication sur la corrosion du plomb. Il a commencé ses investigations en se demandant pourquoi les caractères d'imprimerie se corrodaient à la surface, et il découvrit bientôt que la désagrégation était causée par des organismes bactériens et qu'il était possible d'altérer de nouveaux types en les mettant en contact avec ceux déjà atteints par la corrosion, ou de tuer les bactéries en exposant chaque pièce trois fois, pendant trois heures, à une température de 100° C.

M. Mocheles étendit ses recherches aux conduites en plomb, qui, on le sait, sont plus rapidement attaquées par l'eau de pluie ou toute autre eau douce que par l'eau potable. Il paraîtrait qu'en général les eaux non potables, qui contiennent des chlorures, nitrates et autres matières organiques, sont bien plus destructives pour les conduites en plomb.

L'observation de M. Mocheles présente un grand intérêt, parce qu'elle montre dans quelles conditions il ne faut pas employer des conduites en plomb, notamment lorsqu'il y a une raison de supposer la présence de matières organiques putrescibles.

— Voracité de l'écrevisse male. — D'après une communication faite à la Société allemande de pêche et que rapporte la *Revue des sciences naturelles appliquées*, les écrevisses mâles dévorent parfois les femelles. En septembre 1892, on institua des expériences dans un petit étang alimenté par de l'eau de source où l'on rendit toute retraite impossible. On y introduisit 165 écrevisses mâles et autant de femelles. Durant tout l'hiver, on leur distribua des poissons en abondance que les crustacés recherchaient. En mars 1893, on dessécha l'étang où l'on y trouva seulement 52 femelles; 113 d'entre elles avaient été mangées par les mâles. L'on découvrit sur le fond de l'étang les restes de leurs carapaces et principalement leurs pinces qui sont plus dures à croquer. En outre, l'on a pu observer la manière dont l'écrevisse attaque sa victime. Elle la saisit par la tête, déchire sa carapace, puis elle continue par le dos en faisant sauter la carapace jusqu'à la queue.

INVENTIONS

— Une pile piézo-électrique. — A la réunion de la *British Association* qui vient d'avoir lieu dernièrement, lord Kelvin a présenté un appareil qui offre une curieuse propriété qui n'avait guère été qu'entrevue jusqu'ici, mais jamais avec des résultats aussi nets. Il s'agit d'une pile constituée par des couples métalliques et qui donne une quantité définie d'électricité quand on la soumet à une pression définie. C'est tout à fait l'analogue des quartz piézo-électriques de M. Curie.

La pile de lord Kelvin consiste en 24 couples zinc-cuivre, soudés entre eux. Chaque lame consiste en un carré de 8 centimètres de côté et on a enlevé sur chaque plaque de zinc les quatre coins, de manière à découvrir une surface d'un demi-centimètre de cuivre.

On sépare les couples en les posant sur de petites pièces d'ébonite qui reposent sur les parties de cuivre ainsi découvertes et qui, par conséquent, ne touchent pas les zincs. L'espace d'air ainsi ménagé entre les cuivres et zincs successifs peut avoir une épaisseur quelconque, depuis un demi-millimètre jusqu'à 3 ou 4 millimètres.

Pour observer la production de l'électricité par la pression, on relie les deux plaques extrêmes à un électromètre à quadrant, en ayant soin de les relier d'abord métalliquement pour éviter une charge accidentelle. Si, après avoir rompu cette communication, on laisse tomber d'une hauteur de quelques millimètres un poids de quelques kilogrammes sur la plaque supérieure, on voit immédiatement l'aiguille de l'électromètre dévier et conserver ensuite une déflection déterminée, si l'isolation des petits supports d'ébonite est suffisante.

Si les plaques de zinc sont disposées au-dessus des cuivres, c'est l'électricité positive qui s'y porte.

— Procédé de conservation des courroies. — Chauffez dans une casserole munie d'un couvercle, jusqu'à une température de 50° C., 1 kilogramme de caoutchouc divisé en fragments, baignant dans 1 kilogramme d'essence de térébenthine. Après la dissolution du caoutchouc, ajoutez 800 grammes de colophane; agitez le mélange jusqu'à ce que celle-ci soit dissoute à son tour; enfin mettez-y 800 grammes de cire jaune.

Dans un autre récipient de suffisante grandeur, placez 3 kilogrammes d'huile de foie de morue et 1 kilogramme de suif, chauffez le mélange jusqu'à ce que le suif soit fondu et versez ensuite le contenu de la première casserole en remuant continuellement, sans trêve, jusqu'à refroidissement et jusqu'à ce que la masse se fige.

Pendant leur emploi, les faces intérieures des courroies seront, de temps en temps, enduites de cette graisse; elles acquerront plus de solidité et le glissement sur les poulies sera enrayé. Les vieilles courroies, éprouvées par l'usage, peuvent acquérir des vertus nouvelles par application de cet onguent; seulement, il faut oindre les deux faces de la courroie. L'opération s'effectue de préférence dans un endroit chaud, et, après que la première couche a pénétré dans le cuir, on le recouvre d'un second enduit. Tous les objets en cuir se trouvent améliorés par un pareil traitement qui le rend imperméable.

On sait que les glissements des courroies sur les poulie dans les installations électriques, non seulement constituen une cause de déperdition d'énergie transmise, mais encore on des conséquences très désagréables dans l'allure de marche des lampes.

— Emplois nouveaux de l'acide carbonique. — On peut conserver le beurre sans en altérer ni le goût ni les qualités en le plaçant dans un récipient en fer portant une tubulure à robinet par laquelle on y injecte de l'acide carbonique à la pression de six atmosphères. L'air est chassé et remplacé par l'acide carbonique qui forme une atmosphère inerte dans laquelle le beurre peut rester frais pendant au moins cinq semaines. Le *Génie civil* cite un autre procédé du même genre : en saturant le petit-lait avec de l'acide carbonique, on le transforme en une boisson rafraîchissante et nutritive qui mousse comme le vin de Champagne. Enfermé dans des siphons semblables à ceux d'eau de Seltz, le petit-lait ainsi préparé peut se conserver pendant six semaines, être transporté et fournir un aliment très agréable.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

— Académie des sciences de Berlin (octobre 1892 à mai 1893). — *Goette* : Développement de *Pelagia noctiluca*. — *Schwendener :* Nouvelles recherches sur l'ascension de la sève. — *Ladenburg :* Isoconine, nouvel isomère de la conine. — *Rimbach :* Poids atomique du bore. — *Helmholtz :* Théorie électro-magnétique des couleurs. — *Fuchs :* Théorie des équations linéaires différentielles. — *Dubois* et *Rubens :* Polarisations des rayons ultra-violets à travers les métaux. — *Bezode :* Théorie mathématique du rayonnement calorique. — *Rinne :* Roches basaltiques du Nord de l'Allemagne. — *Mœbius :* Faune des bancs d'huîtres des côtes du Schleswig-Holstein. — *Diels :* Système de physique de Straton. — *Kundt :* Phénomène de Hall dans le fer, le colbalt et le nickel. — *Kyger* et *Runge :* Dispersion dans l'air atmosphérique. — *Richarz* et *Kriger*, *Menzel :* Diminution de la pesanteur avec l'altitude. — *Auerbach :* Sperme du *Dituscus marginalis*. — *Klein :* Nouvel appareil de polarisation et microscope de polarisation. — *Englee :* Caractères anatomiques des Icaxénacés. — *Gad :* Lois de l'énergie dans le muscle actif. — *Landolt :* Changements dans le poids moléculaire des substances réagissantes. — *Woelskoff :* Biologie et développements embryonnaires du crocodile. — *W. Muller :* Vie et développement des Ostracodes. — *Herdwig :* Segmentation de l'œuf de la grenouille et premiers développements.

— Annales de micrographie (juin 1893). — *Miquel :* Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée.

— Revue du Cercle militaire (nos 27, 28, 29, 30 et 31; juillet 1893). — Notes sur la mobilisation de l'armée italienne. — Le nouveau règlement de manœuvres de la cavalerie allemande. — Le texte définitif du projet militaire allemand. — La cavalerie Hamidié. — La nouvelle instruction sur les travaux de campagne de la cavalerie allemande. — Les balles tubulaires Krnka-Hebler. — Les événements de Siam. — Projet de réorganisation de l'armée italienne. — Le matériel de pointage de la cavalerie allemande.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juillet 1893). — *Grivet et Léchaudel :* Une épidémie de fièvre typhoïde au 94e régiment d'infanterie. — *Loison :* Sur la maladie hydatique ou échinococcose. — *Carlier :* Topographie médicale d'Evreux.

— Archives de médecine navale et coloniale (juillet 1893). — *Marestang :* Lèpre et maladie de Morvan. — *Primet :* L'épidémie de fièvre jaune au Soudan (1891-1892). — *Alquier :* Morsures de serpent traitées par les injections de chlorure d'or au centième. — *Patella :* La fièvre climatique de Massaua. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique.

— The Monist (t. III, no 4, juillet 1893). — *Holst :* Nationalisation de l'éducation dans les Universités. — *Victoria Welby :* La pensée et la métaphore. — *Pearce :* Réponse aux nécessitariens. — *Carus :* Les fondateurs du Tychisme. — *Cope :* Fondateurs du Théisme. — *Ufer :* De la psychologie allemande contemporaine.

— Zeitschrift fur Biologie (t. XXIX, fascicules 2 et 3, 1893). — *Prausnitz :* Désassimilation de l'azote chez l'homme dans les premiers jours du jeûne. — Origine du sucre dans le diabète par la florizine. — *Kremer :* Diabète florizinique chez la grenouille. — *Krawkoff :* Des chitines de différentes origines. — *Keiser :* Cause de la rythmicité du cœur. — *Kamerer :* Echanges chimiques chez un enfant d'un an. — Dosages de l'acide urique

et de l'azote total. — *Acher :* Résorption par les vaisseaux sanguins. — *Kremer* et *Ritter :* Diabète de la florizine chez le lapin à jeun. — *Brandl :* Résorption et sécrétion dans l'estomac sous l'influence des divers agents médicamenteux. — *Kuhne :* Albuminoses et peptones. — *F. Woit :* Sécrétion et résorption dans l'intestin grêle. — *Kamerer :* Echanges interstitiels chez cinq enfants.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. XV, n° 7, 20 juillet 1893). — *Proust, Netter* et *Thoinot :* Le choléra en Seine-et-Oise pendant l'année 1892. — *Lalanne :* Les bains douches à bon marché à Bordeaux. — *G. Drouineau :* A propos d'hygiène hospitalière.

— Paris-photographe (30 juillet 1893). — *Trépied :* Photographie astronomique. — *Gravier :* Phototypies obtenues par surexposition. — *Balagny :* Tirage pour le papier citrate en en deux observations. — *Nadar :* Souvenirs d'un atelier de photographie; Paris souterrain.

— Revue internationale de sociologie (t. Ier, n° 4, juillet-août 1893). — *Maxime Kovalevsky :* La famille patriarcale au Caucase. — *A. Meillet :* Les lois du langage; les lois phonétiques. — *A. Raffalovich :* La discussion du programme et de la doctrine socialiste au Reichstag allemand.

— Archives de Neurologie. Revue des maladies nerveuses et mentales (t. XXVI, n° 78, août 1893). — *F. Raymond :* Des tumeurs névrologiques de la moelle épinière. — *O. Berkhan :* Cas d'alexie sous-corticale. — *Pellizi :* Cas de pellagre avec syringomyélie. — *Gièze :* Casuistique des tumeurs du corps calleux.

— Annales de l'Institut Pasteur (25 août 1893). — *Borrel:* Tuberculose pulmonaire expérimentale. — *Hughes :* Sur une forme de fièvre fréquente sur les côtes de Méditerranée.

Publications nouvelles.

— Les lois sociologiques, par *Guillaume de Greef.* — Un vol. de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1893.

— La prévision du temps et l'enchainement des situations atmosphériques, par *P. Garrigou-Lagrange.* — Une brochure de 36 pages; Limoges, Ducourtieux, 1893.

— Cables d'éclairage électrique et distribution de l'électricité, par *Stuart A. Russel;* Traduit par G. Formentin. — Un vol. de la *Bibliothèque des actualités industrielles;* Paris, Tignol, 1893. — Prix : 6 francs.

— L'expansion européenne. — Empire britannique. Asie, Afrique, Océanie. Deuxième édition entièrement remaniée et complétée, avec carte et croquis. — Un vol. de la Géographie du *Colonel Niox* avec cartes et croquis; Paris, Delagrave, 1893. — Prix : 5 francs.

— Guide du photographe débutant, par *Armand Malaval.* — Une broch. de 90 pages; Paris, chez l'auteur, 39, rue Richer 1893. — Prix : 2 francs.

Bulletin météorologique du 2 au 8 octobre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

Dates.	Baromètre à 1 heure du soir.	Température. Moyenne.	Minima.	Maxima.	Vent force de 0 à 9.	Pluie. (Millim.).	État du ciel à 1 heure du soir.	Températures extrêmes en Europe. Minima.	Maxima.
☾ 2 D. Q.	751mm,26	11°,8	9°,8	16°,8	W.-S.-W. 3	13,9	Cirr. et cirr. — cum. W. S.-W.; Cum. épais S.W.	— 6° Pic du Midi; — 3° Mt Ventoux; 2° Briançon,	31° Cap Béarn; 32° Palerme; 30° Malte; 29° Sfax.
♂ 3	746mm,38	11°,8	9°,0	15°,8	S.-W. 4	19,9	Cumulus W. $\frac{1}{4}$ S.	— 5° Pic du Midi; — 2° Mt Ventoux; 1° Briançon.	28° Cap Béarn; 29° La Calle, Sfax; 28° Laghouat,
☿ 4	743mm,81	11°,8	7°,8	16°,0	S.-W. 5	0,0	Cirr. alto-cum. et cum. W.-S.-W.	—4° P. du Midi; —1° Mt Ventoux; 2° Stornoway.	28° Cap Béarn; 30° Laghouat, Palerme; 29° Alger.
♃ 5	743mm,89	13°,8	10°,4	18°,8	S. 3	16,0	Cum.-stratus S.-W.	— 1° Mt Ventoux; 2° P. du Midi; 3° Servance.	31° Cap Béarn; 34° Palerme; 32° Tunis, Laghouat.
♀ 6	750mm,30	15°,0	11°,8	18°,6	S.-S.-W. 2	4,0	Cirro-stratus et halo; cum. S.-W.	2° P. du Midi, Mt Ventoux; 3° Shields; 5° Briançon.	30° Cap Béarn, Ile Sanguinaire; 36° Tunis, 31° La Calle.
♄ 7	751mm,32	12°,9	11°,3	14°,5	S. 2	4,6	Cumulo-stratus; S.-W.	0° P. du Midi; 3° Mt Ventoux, Shields; 4° Valentia.	28° Perpignan, C. Béarn; 32° Laghouat; 31° Palerme.
⊙ 8	752mm,97	13°,2	11°,3	16°,9	S.-E. 1	0,4	Alto-cum. S.-W.; cum. S.	— 3° P. du Midi; 0° Hernosand; 2° Valentia; 3° Shields.	29° C. Béarn; 34° Tunis; 33° Laghouat, Palerme.
Moyenne.	748mm,56	12°,90	10°,20	16°,77	Total...	58,8			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 12°,4 de cette période. Les pluies ont été fréquentes et assez abondantes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 30mm à Gris-Nez, Rochefort, Bordeaux, Limoges, 20mm à Nantes, Servance, Cracovie, Hernosand, Varsovie le 2; 20mm à Charleville, Gap, Servance, Trieste, Livourne, 30mm à la Coubre, Bordeaux, Biarritz, Mont Ventoux le 3; 20mm à Dunkerque, Gris-Nez, Cherbourg, Trieste, 30mm à Boulogne, Belfort, Servance le 4; 20mm à Charleville, Chassiron, Bordeaux, Gap, Porto, 30mm à Fano, 40mm à Limoges, Servance le 5; 20mm à Nancy, Belfort, Clermont-Ferrand, Puy-de-Dôme, Hambourg, Carlsruhe, Flessingue, 71mm à Besançon, 77mm à Servance le 6; 20mm à Brest, Nancy, 30mm à Chassiron, 35mm à Clermont, 38mm au Puy-de-Dôme le 7; 20mm à Stornoway le 8. Orages à la Coubre, île d'Aix, Patras, Bamberg le 2; à Kiel, Helgoland, Wilhelmshaven le 4; à Keitum le 5; à la Coubre, Keitum le 6; à Lorient, Bordeaux, la Coubre le 7; à Chassiron, la Coubre, Rochefort le 8. Neige, grêle, pluie, brouillard le 3 à Servance, où l'on a noté grêle, pluie et brouillard le 4. Aurore boréale à Haparanda le 3.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles après le coucher du soleil, passent au méridien le 12 à 0h42m11s et 2h26m1s du soir. *Mars* et *Jupiter*, visibles au contraire le matin (le dernier même pendant toute la nuit) arrivent à leur plus grande hauteur à 11h0m22s et 2h31m11s du matin. *Saturne*, toujours noyé dans les rayons du soleil, atteint son point culminant à 11h38m15s du matin. — Conjonction de Vénus avec δ Scorpion le 12, avec la Lune le 13, de Mercure et d'Uranus le 16. Mercure et Vénus passent respectivement à l'aphélie le 14 et le 15. — P. Q. le 17.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30453. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17 — TOME LII — 21 OCTOBRE 1893

ETHNOGRAPHIE

La Lutte ethnographique et économique des Blancs et des Jaunes.

Aucun peuple découvert par les Européens n'a manifesté envers ces derniers une aversion semblable à celle que, de tous temps, les Chinois ont témoignée contre nous. Ils ne se sont relâchés de leur défiance qu'à un seul moment : celui où les Jésuites, omnipotents à la cour de Pékin, se virent en passe de convertir l'Empereur au catholicisme. Par leur politique habile et insinuante entre toutes, les clercs de saint Ignace avaient su se rendre indispensables à la Cour chinoise dont, vers la fin du règne de Louis XIV, ils occupaient par eux-mêmes ou leurs créatures toutes les grandes charges. En mettant leur incontestable savoir à la disposition de l'Empereur, ils avaient rendu à ce dernier les plus signalés services dans le gouvernement de son empire, et la réduction de ses ennemis. Convaincu de la supériorité de ces auxiliaires inattendus, le Fils du Ciel allait probablement s'abandonner à leur direction spirituelle, après avoir subi — pour son plus grand bien matériel, d'ailleurs, — leur tutelle temporelle. Les choses en étaient là, la conversion de l'Empereur, et, on peut le dire, celle de l'empire étaient imminentes, quand une querelle de boutique entre les jésuites et d'autres convertisseurs fit tout avorter. Ces derniers accusèrent, en Cour de Rome, leurs rivaux d'enseigner aux habitants de l'empire, non pas le christianisme orthodoxe, mais ce qu'ils appelaient l'*Idolâtrie chinoise*, à savoir : une adaptation païenne du catholicisme aux croyances indigènes. Après de nombreuses enquêtes, Rome donna gain de cause aux accusateurs. Cette dispute théologique, survenue à propos du culte païen des Ancêtres que les Jésuites auraient, pour l'usage de leurs néophytes chinois, conservé dans le catholicisme, a eu des conséquences incalculables sur l'avenir de l'humanité. Sans cette querelle spéculative, la Chine semblait devoir être convertie en masse, et, par voie de conséquence, européanisée : et la crise économique sans précédents que vont sous peu créer les Jaunes, crise à l'aurore de laquelle nous sommes, battrait son plein dès aujourd'hui. Elle aurait même emprunté à la conversion et à l'européanisation des Chinois un caractère particulier de gravité. Car ces derniers se fussent alors présentés à l'Europe en alliés, presque en égaux, et non pas en étrangers et en concurrents commerciaux, ne pouvant réclamer, comme tout le monde, que leur place au soleil.

Jamais la déplorable futilité de notre esprit sur les questions générales n'éclata d'une manière plus manifeste qu'au lendemain de l'entreprise de flibuste dirigée, voilà bientôt trente-cinq ans, par la France et l'Angleterre contre l'empire du Milieu. Au retour de notre armée chargée d'un honteux et facile butin, on s'imagina volontiers qu'un peuple qui se laissait piller de la sorte était sans la moindre conséquence ; et la théorie de la Chine, *quantité négligeable*, était fondée. Comme si une race ne comptait que par son organisation militaire, et nullement par sa masse et ses aptitudes au travail industriel ! Nos magasins s'emparèrent alors, pour des enseignes grotesques, des Chinois et des Magots qu'on représentait dans

des postures absurdes et des accoutrements ridicules. L'éducation des jeunes Français, en ce qui concerne la Chine, semble s'être faite à contempler cette nouvelle imagerie d'Épinal; ce qui est plus grave, c'est que certains de nos hommes politiques ont puisé à la même source leur instruction diplomatique professionnelle. Nous l'avons déjà payé cher; — mais, ce n'est pas fini.

Cette profonde manière de juger la Chine et les Chinois rencontra cependant une opposition, infime par le nombre, mais considérable par la haute intelligence et l'autorité morale de ses adeptes. Le plus distingué de cette élite intellectuelle fut l'amiral Jurien de la Gravière, un des plus grands esprits produits par la nation en ce siècle-ci. L'amiral, apportant dans la question chinoise sa clairvoyance habituelle, se rendit parfaitement compte d'un point capital, à savoir : — qu'une race peut peser d'un poids considérable sur les destinées de l'humanité, quand bien même elle serait un peu en retard dans la culture du : *tête, droite*, et : *tête, gauche*, chère aux nations plus avancées en militarisme. Il a fallu, chez ce « professionnel » de l'épée, un grand courage de pensée pour soutenir qu'on peut être dangereux sans être armé jusqu'aux dents. Il y a quelques années encore, dans l'enivrement de la gloire guerrière, peu de gens, en France, s'avisaient de cette vérité. Mais un revirement européen d'opinion s'accomplit sur ce point; et je me propose, à propos de l'émigration chinoise en train de conquérir l'Océan Pacifique, à propos de l'entrée de la Chine dans la lice industrielle et commerciale, d'exposer ici le véritable état de cette question neuve.

Tout d'abord, et avant de commencer, remarquons bien la position diplomatique de la Chine vis-à-vis de l'Europe. Dans le commencement de ce siècle-ci, les Célestes voulaient obstinément rester chez eux et ignorer l'Occident; ils refusaient *quand même* d'entrer dans le concert du commerce universel, et entendaient considérer le rivage de leur empire, non pas comme un outil de contact, mais comme une clôture, comme une autre muraille de la Chine, élevée, celle-là, *contre*, et non pas *pour* les vaisseaux. Ceci ne faisait pas le compte des Anglais, qui avaient leur opium indien à vendre aux Chinois : d'où le sobriquet d'*épiciers sinistres* que leur décocha alors l'esprit français. L'embargo mis par les Célestes sur les pavots britanniques amena les canons de Sa Très Gracieuse Majesté devant les barrières de l'Empire des Fleurs, qui furent brisées, pour livrer passage à le drogue de Calcutta, et aux pacotilles de Manchester. Comme cette utile besogne avait été incomplètement faite à notre avis, nous la reprîmes, plus tard, de compte à demi, avec nos voisins d'Outre-Manche. Et Français comme Anglais rentrèrent chez eux, fiers de la besogne de Cousin-Montauban, qui avait donné, disait-on, de nouveaux débouchés au commerce européen, et bien servi la cause de la civilisation dans son *duché de Pa-li-Kao*.

Les premières années qui suivirent l'ouverture du *duché de Pa-li-Kao*, nous autres, Français, nous complétâmes sur le Mé-Kong, par la conquête de la Cochinchine, notre œuvre si tapageusement commencée sur le Peï-Ho. Depuis, nous l'avons achevée au Tonkin, par la main-mise sur le fleuve Rouge ou Song-Coï. Si bien que, grâce à nous et aux Anglais, toute la côte asiatique, depuis Behring jusqu'à Port-Saïd, est maintenant en contact direct avec l'Europe. Je puis sans inexactitude imprimer : *direct*, car, le nombre des ports chinois ouverts au commerce occidental est suffisant pour assurer la communication complète de tout l'empire du Milieu avec les Blancs.

Je ne dirai qu'un mot ici, et par forme de prétérition, sur les conséquences de l'entrée de l'Inde dans la lice commerciale, et celles de son émancipation (1) industrielle et économique, ayant traité ce sujet ailleurs. Je me contenterai de dire que, depuis un ou deux ans, l'émigration des industries du Lancashire à Bombay, Madras et Calcutta donne à la Chambre de commerce de Manchester les plus sinistres alarmes pour l'avenir économique de l'Angleterre. Alarmes justifiées, car il y a une différence journalière de cinq à six shillings entre les gages nécessaires à l'ouvrier anglais, et ceux trouvés suffisants par le travailleur hindou.

Jusqu'à ces derniers temps, une chose compensait encore, pour partie du moins, la différence entre les deux échelles de salaires : la machinerie industrielle et perfectionnée de l'Europe n'avait pas encore conquis droit de cité dans l'Inde. Or cette conquête est aujourd'hui un fait accompli ; l'Inde est maintenant outillée comme l'Europe elle-même. L'Inde a non seulement un matériel, mais un personnel indigène à l'européenne, ce dernier, éduqué par les soins de la métropole elle-même, dans les nombreux établissements d'instruction supérieure et professionnelle créés pour les natifs par les Anglais.

On commence à se demander maintenant, sur la Tamise, si le résultat ultime de l'éducation de l'Inde par la Couronne n'aura pas été de susciter aux ouvriers britanniques — et à leurs frais — une concurrence sur une échelle invraisemblable à force d'être immense ; concurrence portant, en outre, sur des différences de salaires absolument irrachetables.

Cette petite digression est nécessaire pour bien faire comprendre, *par analogie*, la question chinoise à ceux qui n'ont pas lu le numéro précité de la *Revue*.

(1) Voir la *Revue scientifique*, n° du 29 juillet 1893.

Aussi, je demande la permission de la continuer pendant quelques lignes encore.

Je lisais dernièrement, dans un journal anglais, le libellé d'un vœu émis par les Chambres syndicales de la métallurgie, tendant à ce que le gouvernement britannique pressât, dans l'Inde, la construction des chemins de fer qui y manquent encore dans le grand réseau commercial.

Il est incontestable que l'Inde n'est pas aujourd'hui à même d'utiliser les mines de charbon récemment découvertes dans le Dekhan, et que, par conséquent, elle est encore tributaire de la métropole pour la sidérurgie. Ce tribut semble, il est vrai, toucher à sa fin. Mais, provisoirement, si on agrandissait le réseau ferré hindou, John Bull en profiterait, à coup sûr, pour placer là une importante quantité de métal. — Seulement, et après ?

Après ? Les communications coloniales étant facilitées, la concurrence de l'Inde à la métropole par la main-d'œuvre à cinq sous par jour le serait également. Les maîtres de forges anglais chargés de la fourniture du fer nécessaire se seraient enrichis ; soit. Mais, à quel prix ?

Ne serait-ce pas à celui d'une recrudescence ultérieure dans la guerre commerciale faite par la colonie à sa métropole ? Et ne seraient-ils pas, eux-mêmes, les premières victimes de cette concurrence rendue plus active par leur fait ?

Ainsi envisagée depuis les récents événements commerciaux, la question coloniale est, on le voit, en train de changer complètement d'aspect.

Dans l'opinion publique des métropoles, on est absolument dérouté par ces changements de front, et on ne sait positivement à quoi se résoudre. On s'embarque vaguement dans la direction des vieilles théories colbertistes et espagnoles du XVII[e] siècle, pour s'arrêter, bien entendu, en route. Ce qu'on appelait alors le Pacte Colonial comportait : 1° la réserve des colonies à la seule activité commerciale de la métropole avec la réciproque ; 2° l'interdiction à celles-ci de posséder des manufactures analogues à celles de la mère-patrie. C'était, on le voit, l'exploitation réciproque et obligatoire.

On a bien essayé, en ces derniers temps, d'appliquer aux colonies la première partie du Pacte Colonial, et de frapper de droits prohibitifs les marchandises autres que celles provenant de la métropole. L'expérience semble donner des résultats bien différents de ceux qu'on espérait. Les colonies, s'appauvrissant, perdent leur pouvoir d'achat, et la protection ainsi comprise a fortement l'air de se retourner contre les protégés.

Quant à interdire à des pays de la taille de la Chine ou de l'Inde l'établissement de manufactures similaires à celles d'Europe, la chose est, aujourd'hui, politiquement impraticable.

Si donc ces pays n'apprennent pas à consommer des articles européens pour une somme capable de dédommager l'Europe des bénéfices commerciaux, d'une part — des salaires ouvriers, d'autre part, enlevés pas l'Asie à sa rivale, — cette dernière sera vaincue en dernier ressort sur le plus dangereux des champs de bataille actuels : le champ de bataille économique.

Or, qu'on consulte les tableaux de la douane : en Cochinchine, trente ans après le conquête ; dans l'Inde, cent ans et mieux après.

Du moment que la fabrication et le commerce des étoffes sont perdus pour l'Europe ; du moment que l'Extrême-Orient contient du fer et du charbon ouvrables (ce qui a été, de tout temps, le cas de la Chine, du Japon, de la Sibérie et du Tonkin, ce qui vient de devenir le cas de l'Inde par la découverte des combustibles minéraux qui lui manquaient encore), il ne restera plus à l'actif des exportations européennes que les objets de grand luxe et de précision, dont le vieux continent conservera indubitablement le monopole ; l'axiome : « *Non omnis fert omnia tellus* » est vrai, même industriellement.

Mais ce monopole de quelques articles chers compensera-t-il pour l'Europe la manutention à jamais perdue des articles courants, la destruction du gros commerce jusqu'ici détenu par elle, la perte du fret, et l'enlèvement de ses anciens débouchés ?

Je défie qu'on trouve un homme sérieux ayant habité l'Extrême Orient pour répondre : *oui*. — Notre expérience, déjà plus que séculaire de ce pays, nous montre les masses profondes de sa population absolument rebelles à la consommation des articles européens, autres que ceux très bon marché, et de première nécessité. Or, voilà que les Asiatiques fabriquent eux-mêmes lesdits articles avec une main-d'œuvre bien des fois moins chère que la nôtre, — *fait ancien ;* — mais, avec l'outillage occidental dernier modèle, — *fait nouveau.*

Non seulement donc ils n'importeront plus d'Europe leurs objets de première nécessité, les seuls qui soient la matière d'un commerce étendu ; mais, renversant la situation, ils nous offriront les objets similaires dont nous aurons besoin, à un bon marché que nos ouvriers ne pourront jamais atteindre.

Voici donc comment se pose le problème des vases communiquants entre l'Asie et l'Europe d'aujourd'hui. Deux mondes économiques vont se trouver en présence, avec le *même outillage*, des facultés inégales de consommation, et une échelle de salaires absolument dissemblables.

A ce problème commercial et industriel, nouveau en ce qui concerne l'outillage, s'en ajoute un second, un problème démographique, causé par l'inégale rapidité de multiplication des Asiatiques et des Européens.

Quittons, maintenant, les généralités, pour examiner cette double situation relativement à la Chine. A propos de l'Inde, j'ai pu m'exposer, pour ceux qui ont lu mon précédent article sur elle, à quelques redites; mais ces personnes voudront bien me les pardonner, car l'Inde, envisagée sous le jour où je l'ai considérée, forme en quelque sorte un bloc économique avec la Chine.

Cette dernière, à laquelle il convient d'ajouter, pour l'examen du point que nous avons retenu, le Japon et l'empire d'Annam, est sensiblement double de l'Inde en population : six cents millions d'habitants au lieu de trois cents.

La moyenne de la force corporelle et intellectuelle de cette masse formidable de Jaunes, même en tenant compte de ce que l'Annamite est, au physique et au moral, une espèce diminutive du Chinois, est immensément supérieure à la moyenne correspondante hindoue.

Par conséquent, si l'Angleterre, après avoir armé l'Inde pour la lutte industrielle, après l'avoir façonnée suivant ce qu'elle croyait être son intérêt à elle, métropole, est aujourd'hui effrayée de son ouvrage, et quelque peu réduite au rôle de l'ouvrier dans la fable du *Sculpteur et de la Statue de Jupiter*, quelle va être la posture de l'Europe en face de la Chine descendue dans l'arène économique?

Mais ce n'est pas tout.

L'Europe est arrivée, aujourd'hui, sauf la Russie, à une considérable densité kilométrique de population. La Chine paraît également posséder, sinon dépasser, cette même densité; mais il y a entre les deux pays une différence de mœurs, qui semble devoir influer d'une manière capitale sur l'évolution définitive de l'humanité. L'Europe (sauf la Russie qui réserve de ce chef une grosse surprise à nos neveux) se fait ou se fera malthusienne, à l'exemple de la France; tandis que la Chine entasse et entassera toujours population sur population. Ne pouvant absolument plus vivre chez elle, elle s'avise, depuis quelques temps, de songer à ses portes brisées par le canon européen, et d'en sortir pour aller, au dehors, coloniser sous pavillon étranger. Il n'y a plus de doute maintenant. Le Pacifique sera chinois. Il est difficile d'exagérer les conséquences de cet événement, dès aujourd'hui inéluctable. Quand bien même — ce qui n'est pas démontré, — la Chine resterait rebelle au militarisme, que faire contre cette race travaillant au quart ou au cinquième du prix européen sur la moitié de la planète? Sommes-nous prêts à subir une semblable concurrence? Sinon, pouvons-nous l'empêcher?

Voici que le gouvernement, chez nous, s'amuse à fermer la Bourse du travail. Il s'imagine que la question ouvrière viendra de la rue du Château-d'Eau.

Quoi faisant, il se trompe. La vraie question ouvrière, l'ultime question sociale viendra... de l'Extrême-Orient, *sans en excepter le Tonkin*. Imitant l'Angleterre aux Indes, nous l'avons transformé, ainsi que la Cochinchine, en une école industrielle pour toute la race Jaune, qui ne perd pas un iota de nos enseignements là-bas.

Si nous ne faisions que l'éducation des Annamites, ce ne serait pas très grave; car, relativement aux Chinois, ils sont une race inférieure. Malgré tout, leur intelligence moyenne est cependant bien supérieure à celle requise des ouvriers d'usine; et ils ont l'entente parfaite de l'agriculture tropicale.

Mais nous faisons autre chose là-bas. Nous y servons d'instructeurs aux nombreux Chinois qui viennent chercher du travail dans nos nouvelles possessions, et s'en retournent, ensuite, dans la Terre des Fleurs avec nos secrets.

Le Chinois est, en effet, susceptible de l'instruction intégrale, au même degré que l'Européen. Quelques Hindous, seulement, et généralement dans les hautes castes, sont aptes à la recevoir. Si donc l'instruction répandue dans l'Inde y a déjà donné les résultats que l'on sait, quels effets économiques ne produira pas la culture européenne diffuse en Chine?

Rien n'est curieux, en Extrême-Orient, comme l'observation intelligente des domestiques indigènes. Les basses castes de l'Inde sont absolument incapables de lire dans le jeu de leurs maîtres, et les servent trente ans sans les connaître. Il y a déjà une différence entre elles et les Boys annamites de Saïgon, fins, vicieux, fureteurs, mais, après tout, futiles et sans grande conséquence. Ils voient, et ne concluent pas. Tout autre est le domestique chinois. Rien, dans la maison, ne lui échappe, et il fait son profit de tout. Qu'il survienne la plus légère nuance de froideur entre deux personnes, le Chinois le verra de suite à un geste esquissé, à une demi-intonation de voix; mais... il n'en laisse rien percer, et son masque impassible ne le quitte jamais. Dans les ateliers européens, on sent qu'il peut atteindre la perfection, sinon à la première génération, du moins à la seconde, quand il aura une légère accumulation atavique.

Il n'y a pas que nous, d'ailleurs, à travailler pour l'instruction de cet élève si extraordinairement docile et bien disposé. Toutes les Missions des religions occidentales se font concurrence, entre elles, par l'application qu'elles apportent au développement des intérêts matériels : la diffusion du bien-être chez les natifs est évidemment la meilleure réclame qu'elles puissent se faire. Tous les ports ouverts de la Chine sont des foyers d'irradiation des méthodes européennes. Hors Chine, Singapour, Batavia, Bornéo, Hawaï, Tahiti, l'Australie, toute l'Amérique et

les Antilles, Bourbon, etc..., regorgent aujourd'hui de Célestes qui réussissent généralement partout. Importés dans ces pays par une traite hypocrite et ignoble (en français : *immigration réglementée*, en anglais : *labour traffic*), les Chinois y prospèrent rapidement, s'y acclimatent; et ceux qui ne retournent pas chez eux (avec un petit capital et l'expérience des choses européennes) font souche dans le pays, dont ils préparent l'annexion économique et ethnographique — sinon politique — à leur patrie d'origine.

Dans les pays où les Chinois importés se fixent, ils sont l'objet de l'animadversion et de la jalousie de leurs exploiteurs, dont ils trompent presque toujours les espérances, et voici comment. — Lorsqu'on se trouve manquer de main-d'œuvre pour les gros travaux dans une Colonie ou un pays tropical quelconque, la grande ressource est d'aller acheter des Chinois à Canton ou à Shang-Haï. D'après les termes de ce qu'on appelle officiellement leur contrat de travail, les vendus doivent peiner trois ans, sous un régime exceptionnel et administratif, sans garanties judiciaires; et pendant ces trois ans, au bout desquels ils peuvent avoir droit au rapatriement, ils reçoivent (quand ils la reçoivent) une solde ridicule tant elle est infime. L'arrière-pensée des colons, sinon des gouvernements (j'ai le regret d'y trouver le nôtre) qui autorisent ce « commerce », a toujours été de cantonner, autant que possible, les Jaunes ainsi immigrés dans les bas-fonds de la civilisation, de les empêcher de s'élever dans l'échelle sociale à la fin de ce qu'on veut bien appeler leur contrat; bref, de rejeter sur eux, sans compensation, le travail colonial impossible aux Blancs sous les Tropiques, ou jugé par ceux-ci trop peu lucratif. Or, en pratique, il se trouve que ce petit calcul tendant à faire du Chinois le succédané de l'ancien esclave, et le souffre-douleur de notre civilisation soi-disant humanitaire, est régulièrement partout déjoué, voire même, de la plus piteuse façon. Nous avons vu comment la communication intime avec la nouvelle Inde armée industriellement à la moderne, a créé en Angleterre une crise inouïe, que personne ne prévoyait il y a vingt-cinq ans. Or la rupture à coups de canon des barrières du Céleste Empire — autre œuvre britannique — risquera bien de produire, mais multipliés par deux ou trois, des effets analogues ; et les colonies anglaises ou françaises qui se sont livrées à la traite des Jaunes, et ont cru exploiter le Chinois, commencent à se douter, dès aujourd'hui que, elles qui s'imaginaient complaisamment avoir conclu un marché léonin en leur faveur, se trouvent finalement avoir fait un marché de dupes. Leur déconvenue est manifeste. — Loin de moi de prétendre que certaines fortunes particulières ne se soient pas édifiées tant sur la traite et la revente des immigrés (là où ces opérations ne sont pas un monopole d'État), que sur l'exploitation et le dépouillement de ces derniers ! Mais si le but de toute colonisation est le peuplement national, ou tout au moins l'imposition à un pays de la langue et des idées du colonisateur, partout où on a introduit le Chinois, cet idéal est désormais illusoire, et ce plan rendu impossible pour l'avenir. Aussitôt son engagement fini, le Chinois, payé désormais pour connaître les Occidentaux, et armé de toutes pièces par eux, et contre eux, se met à travailler pour son compte comme ouvrier libre, et ne tarde pas ainsi à ramasser un petit capital qu'il saura désormais défendre et faire fructifier. C'est ainsi que nous voyons, dans nos anciennes colonies, le petit commerce local, et la main-d'œuvre la plus délicate, jadis les monopoles du Mulâtre sinon du Blanc, expropriés définitivement par les Jaunes, qui font la tache d'huile, et vont en grandissant toujours et comme nombre, et comme argent. Car, si l'ancien immigré *manque de Chinoises*, nous le voyons partout faire souche avec les femmes indigènes ! Il conserve ainsi, pour ses descendants, mais, en l'élargissant bien entendu, le domaine conquis ; et il ne tarde pas à atteindre aux plus hautes spéculations de la banque et de l'armement. A défaut de femmes indigènes, il trouvera, devenu riche, des blanches pour compagnes. Ce sont même des succès de cette espèce qui, il y a quatre ans, ont soulevé contre lui toute l'Australie, où sa prospérité commençait à porter commercialement ombrage à l'Européen, tandis que son intervention sexuelle menaçait de changer la teneur du sang dans la démographie de la Nouvelle-Hollande.

En France, où les questions coloniales sont l'apanage exclusif de quelques politiciens dominés par les combinaisons parlementaires, et manquant, d'ailleurs, de l'expérience sur place, ainsi que de l'instruction nécessaire, on se rend assez peu compte de la troublante évolution qui se produit actuellement dans l'Asie et le Pacifique. On vit au jour le jour, sans trop s'inquiéter du lendemain, ni rien comprendre à la signification de ce grand mouvement qui menace de changer la face du monde. Les élus des colonies sont, pour la plupart, immigrationnistes, plaçant ainsi le profit net immédiat au-dessus de ces hautes questions d'avenir national dont je viens de tracer l'esquisse. Les gouverneurs et hauts fonctionnaires coloniaux sont en général, sauf quelques éclatantes exceptions, peu préparés par des études sociologiques et économiques à faire face aux nécessités de cette évolution sans précédents. L'oreille toujours tendue aux échos du pavillon de Flore et à ceux du palais Bourbon, ils sont beaucoup plus occupés à soigner leur avancement, où à défendre leur place, qu'à signaler la marée

des Jaunes et ses conséquences ethnographiques, commerciales et politiques. Vissent-ils ces conséquences, d'ailleurs, qu'ils se garderaient bien d'en parler, si la fortune de quelques politiciens pouvant leur nuire était bâtie sur cette forme moderne de l'esclavage : l'immigration réglementée. — Ainsi s'explique qu'en France on n'attache pas à ces questions l'intérêt capital que nous allons leur trouver, en Angleterre.

Donc, à un moment où nos gouvernements d'outre-mer devraient avoir à leur tête des hommes capables de rechercher la nouvelle formule qui convient à un *devenir* colonial que personne ne soupçonnait — et ne pouvait soupçonner il y a quelques années, — nos affaires sont, en général, administrées par de parfaits fonctionnaires, sans virtualité bien accusée, sans personnalité capable de faire impression sur le pouvoir central; encore moins, sur l'opinion métropolitaine. — Ceci me paraît éminement regrettable. En présence de la lutte entre les colonies et la métropole sur le terrain économique et ouvrier, il faudrait pourtant tâcher de trouver une formule de conciliation entre ces intérêts antagonistes, et rechercher scientifiquement quelle détermination on prendra dans la question asiatique. Or on n'a pas l'air de se douter dans les sphères officielles de l'existence de cette dernière. Si nos travailleurs de France étaient renseignés sur le nouveau rôle des colonies d'Extrême-Orient tel que je viens de l'exposer, et sur la concurrence à eux faite par cette forme modernisée de l'esclavage : l'immigration réglementée, il est bien probable qu'une grave révolution coloniale serait proche. Car le moment arrivera fatalement où les intérêts particuliers de quelques capitalistes coloniaux ne pourront plus empêcher la vérité de se faire jour; et, pour cette heure inéluctable, je vois le gouvernement peu préparé par ses agents des colonies à prendre une détermination éclairée. D'autant plus qu'il n'y a pas à nier sa difficulté. Les rapports commerciaux de l'Asie *européanisée* avec l'Occident; la question de savoir s'il y a lieu d'assister, passifs, à l'envahissement du Pacifique et des vieilles colonies par les Jaunes, vaudrait cependant la peine qu'on voulût bien la creuser en haut lieu, et s'en occuper dans le grand public.

Si donc, en France, l'opinion n'est point encore émue par ces faits comme elle devrait cependant l'être, nous devons constater qu'il en est tout autrement en Angleterre. A preuve : chacun des deux grands périodiques d'Outre-Manche, savoir : la *Nineteenth Century Review*, et la *Contemporary Review*, consacre, dès le mois de juin dernier, un article à cette question, mise à l'ordre du jour, là-bas, par la Chambre de commerce de Manchester. Faisons une analyse critique de ces deux articles, qui se placent chacun à un point de vue différent, et sont fort curieux l'un et l'autre.

Sir Llevelyn Davies rend compte, dans la *Contemporary*, d'un livre de Pearson sur la question Jaune, qui est loin de manquer d'intérêt. Pearson pose en principe que l'avenir appartient aux races frustes et prolifiques, à la santé physique et à l'encombrement, à la place occupée matériellement sur le globe, et non pas aux races intellectuellement supérieures qui ont un habitat moindre, et chez qui la reproduction s'oblitère. Si ce point de vue est exact comme je le crois, la civilisation, qui se matérialise de plus en plus, tend, du chef même de cette matérialisation intensive et graduelle, à devenir la chose des races utilitaristes et terre à terre, dont la race chinoise est là plus haute personnification. Par ailleurs, certains de nos progrès intellectuels se retournent — Pearson en fait la juste remarque, — absolument contre nous. Pour n'en citer qu'un exemple, la médecine fausse complètement, dans l'Europe contemporaine, la loi de la sélection naturelle. Elle la fausse au profit de l'individu, mais au détriment de la race. En amenant artificiellement à la possibilité de la reproduction des sujets mal robustes qui n'eussent point vécu jadis, elle diminue la moyenne de résistance de nos masses et les prédispose fatalement à la défaite dans la lutte pour l'existence. Pour conclure, Pearson estime que les perspectives ouvertes aux races européennes ne sont pas, comme naguère encore on inclinait à le croire, indéfinies : Et en effet, une civilisation qui veut, suivant le mot de Spinoza, *persévérer dans son être*, doit, avant tout, avoir du volume, faire du cube sur *l'œcumène*. Elle ne se compose pas que du cerveau. Il lui faut la masse du corps. L'ère des races dirigeantes, des aristocraties pures semble de plus en plus passée; le triomphe des races utilitaires et prolifiques paraît, au contraire, de plus en plus prochain. Le lion et l'éléphant, animaux supérieurs par la force et l'intelligence, mais, doués, en revanche, d'une faible puissance reproductrice, s'éteignent graduellement sous nos yeux, symbole menaçant du sort réservé aux races malthusiennes, fussent-elles d'une intellectualité supérieure. Que l'Europe parvienne à défendre son habitat originel contre les aggressions militaires, encore lointaines, quoique nullement impossibles, des Jaunes, c'est concevable : mais, en tous cas, elle sera forcée, si mon expérience personnelle ne me trompe pas, à laisser à ces derniers la possession ultime du Pacifique. Pour qu'il en fût autrement, une action immédiate et énergique serait déjà tardive.

Ce serait ici le lieu de se demander si, après tout, nous ne sommes pas bien bons de nous donner toutes ces inquiétudes, et de remuer toutes ces hypothèses. Il y a déjà longtemps qu'on l'a remarqué,

non seulement dans notre pays; les savants anglais l'ont aussi imprimé. Nous avons en France, vers le *pagus* des ci-devant *Rutheni* (Rodez) un noyau de population aux pommettes saillantes, aux yeux bridés, à la peau huileuse, à la barbe noire et rare, population qui n'est, en aucune façon, inférieure au reste de la nation. Les ethnographes admettent, avec raison je crois, pour cet agrégat, la possibilité d'une origine Hunique; ce qu'il y a de certain, c'est que, dans une colonie où il y a de nombreux Chinois, j'ai vu deux « Rutheni » pris *sans hésitation* pour des Chinois. Faudrait-il conclure de là que l'évolution définitive de l'humanité pourrait quitter le type Blanc, pour se rapprocher, sans déchéance, du type Jaune? — Je laisse cette question à plus docte que moi.

Si l'affirmative devait être admise, il y aurait lieu de se réjouir de ce qui se passe, actuellement, entre les côtes australiennes et celles de l'Amérique. Les colons européens du Grand Océan (que j'ai traversé d'une rive à l'autre) m'ont universellement présenté le spectacle que j'ai décrit plus haut. Partout, ils ont fait leur possible pour exploiter le Chinois, et lui assigner, comme domaine exclusif, les infimes besognes de la vie sociale: partout, ils ont voulu rejeter sur lui le fardeau proprement dit du gros travail, pour se réserver les ouvrages esthétiques ou lucratifs. Or, ils ont réussi à une chose: ensemencer le Pacifique d'une race supérieurement douée pour l'acclimatement et le commerce, race qui les en éliminera eux-mêmes, dût-elle, pour se perpétuer, se greffer sur des Irlandaises ou des Allemandes, ce qu'elle fait à New-York et à San Francisco. Le jour où les Blancs ont eu conscience que les Jaunes devenaient menaçants par leur passivité, leur prolificité, leur acceptation de salaires inférieurs (*underwork-starvation wages*), a commencé contre ces derniers l'ère de la persécution. Le Chinois introduit par l'Européen comme immigré réglementé, en d'autres termes, comme esclave temporaire, s'est vu faire, et par son introducteur lui-même, un délit de sa présence. L'Union Américaine, qui extermine « scientifiquement » les Peaux-Rouges et fera sous peu la guerre sociale aux Nègres du Sud, a donné l'exemple de l'interdiction de son sol aux Jaunes, et a fermé systématiquement les yeux sur les massacres, par les Blancs, des travailleurs chinois dans les mines du Far-West. On se fait, en France, l'idée la plus fausse qu'il soit possible de la grande République américaine. Nul pays ne pratique moins la fraternité sociale. Nul pays n'a moins conscience de la responsabilité morale. Nous venons d'en voir la preuve à propos des Chinois, tour à tour introduits de force pour être exploités, puis persécutés à cause de leur succès, malgré la condition misérable où ils étaient apparus sur le sol de l'Union. Mais le cas des Jaunes est, après tout, celui des Nègres américains. N'y a-t-il pas à craindre que ces procédés contre des races dites inférieures ne se continuent ensuite, entre les Blancs eux-mêmes, et ne changent le sol de ce pays soi-disant libre en une sorte d'enfer, où les diverses classes sociales s'entre-dévoreront? A en juger par les lois récentes contre les immigrants pauvres d'origine européenne (*undesirable immigrants-paupers*), et par la manière dont j'ai vu traiter, en Amérique, des Hongrois, des Italiens et des Polonais, coupables de travailler au-dessous du cours (*underwork*), — je crois pouvoir prédire à coup sûr que la lutte sociale ne sera nulle part plus féroce qu'aux États-Unis, au grand étonnement de ceux qui rêvent de fraternité quand ils entendent prononcer le nom des Yankees.

Malgré les persécutions de ces derniers contre les Jaunes, la Californie en contient une telle quantité que l'avenir des Chinois en ce pays est peut-être moins précaire qu'on pourrait le croire. Le quartier nord-ouest de San Francisco m'a involontairement fait songer à la ville chinoise de Singapour; et, si le débarquement des Jaunes dans les ports de l'Union peut être considéré comme enrayé aujourd'hui, les Chinois qui y existent seront fatalement le noyau d'une colonie, et serviront de foyer d'appel à leurs compatriotes du Canada au nord, et du Mexique au sud. Dans ce dernier État, et les terres entre lui et le cap Horn, les Jaunes ont un champ immense ouvert à leur activité et à leur peuplement. Toute cette contrée est, au fond, esclavagiste, et ne résiste pas à l'appât d'exploiter le Chinois; or nous savons comment finit cette exploitation. Le Jaune fera merveille dans ces pays malsains où l'Européen et l'Indien lui-même ne se reproduisent qu'avec lenteur; il les gagnera de *vitesse prolifique* (qu'on me passe cette expression), protégé contre ses concurrents dans la lutte pour l'existence par ses facultés supérieures d'acclimatement, et de résistance à la fièvre.

Passons maintenant au *Reviewer* de la *Ninenteenth*: sir Walter Frewen Lord. Celui-là remue de grosses questions, et, s'il est un peu nuageux dans la forme, au fond, il a la compréhension du problème asiatique véritable. Voici ses conclusions, peu optimistes pour l'Occident :

Après avoir fait l'éloge de ces admirables races européennes, sources de toute civilisation, mères de toute culture transcendante et des beaux-arts, sir Lord craint qu'un *ineluctabile fatum* ne les ait marquées pour la disparition. Il ne se pose pas la question de savoir si l'évolution de la vie humaine dans notre planète pourrait comporter leur remplacement par d'autres races moins affinées, mais plus vigou-

reuses; si le progrès ethnographique n'est pas dans le Jaune plutôt que dans le Blanc. Pour lui, pas de salut en dehors du Blanc. Que dis-je, en dehors du Blanc! Il fait chez ce dernier même un triage, distinguant soigneusement la *qualité* du *bon marché*, le *best man* du *cheapest-man*. C'est ainsi qu'adoptant la théorie yankee sur ce point, il traite de parias les Italiens et les Hongrois, par exemple, coupables de travail au-dessous du cours. Le fait d'avoir des besoins réduits comporte, suivant lui, un degré inférieur d'évolution. Ceci posé, sir Lord ne voit de salut, pour une race vraiment supérieure comme les Anglais, que dans un protectionnisme intransigeant, préservant le travail national de la compétition du travail avili, d'où qu'elle vienne.

Suivant notre auteur, la lutte serait donc aujourd'hui circonscrite entre : 1° *les protectionnistes-libéraux*, voulant assurer aux races dites supérieures la perpétuité des conditions où elles sont nées, où elles ont prospéré : et ce but ne peut être atteint que par la suppression de la concurrence asiatique, hongroise, italienne, etc.; 2° les *esclavagistes libre-échangistes*, n'ayant cure des races supérieures, de leur *devenir*, ne s'occupant que du gain actuel des capitalistes, sans souci des conséquences ethnographiques de ce gain.

Je ne conclus pas sur ces propositions; mais, cette fois-ci, voilà la question. Il ne s'agirait plus ici, on le voit, de ce protectionnisme honteux en faveur des propriétaires, seul pratiqué jusqu'à ce jour, mais d'une espèce de protectionnisme supérieur, en faveur de la race tout entière, et non plus de la caste capitaliste. Voici qui serait du nouveau. Pour résumer : On nous propose de faire deux catégories de l'humanité, séparées par une muraille de la Chine. (En ce cas, pourquoi avoir été abattre l'ancienne?) On voudrait réserver aux Européens d'un niveau industriel, intellectuel, social sensiblement équivalent une aire exclusive d'*intercommerce*, où ils échapperaient artificiellement aux lois de la concurrence économique et raciale. En d'autres termes, le *Reviewer* de la *Nineteenth* reprend pour le compte des Blancs supérieurs l'idéal du Céleste Empire quand ce dernier, obstinément claquemuré chez lui, a attendu le canon anglais pour consentir à trafiquer avec les Diables de l'Occident.

S'il en devait être ainsi, qu'ont fait les Anglais dans les deux Indes et en Afrique? Et que faisons-nous aujourd'hui sur la barre du Meï-Nam?

Je le demande à Sir Walter, — qui peut d'ailleurs, nous retorquer la question.

A part la suppression de l'immigration réglementée qui s'impose évidemment, quand ce ne serait que pour ne pas créer plus tard aux Colonies de sauvages rancunes de fils d'exploiteurs à fils d'exploités, je confesse ne pas avoir réussi, à ce jour, à me faire une opinion définitive sur les mesures à adopter, en dernier ressort, pour résoudre la question asiatique. J'avoue que tout protectionnisme m'est un peu suspect, même quand il prend un air paterne et philanthropique : il nous a tant de fois chanté l'antienne du désintéressement, et tant de fois nous avons dû lui appliquer le proverbe de Molière : « vous êtes orfèvre, M. Josse! » Et pour ce qui est de cette atmosphère artificielle à créer et à entretenir autour des races supérieures, est-elle bien pratique et *scientifique?* Peut-on recommencer à ce propos l'expérience faite avec succès par les gardes-chasse en Lithuanie, qui font vivre là, d'une sorte d'existence artificielle, et pour en réserver la chasse aux têtes couronnées, le « Bos Hercynius » de César, éteint partout ailleurs? Peut-on, et doit-on essayer de se soustraire aux conditions générales imposées par la Nature aux êtres organisés? — Quand la vapeur menaça de tuer la voile, il me souvient de la proposition d'un vieux marin, qui voulait faire créer à l'État une flotte de transports « sans aucune espèce de machine, pour sauver cette race admirable des gabiers ». Cette proposition, qui partait d'un bon naturel, parut quelque peu chimérique. Or celle pour apparier commercialement et exclusivement entre eux les Blancs d'égale civilisation n'est-elle pas aussi fantaisiste? N'y aura-t-il pas des résistances dans leur sein? Que se passera-t-il quand une partie de l'Union commerciale *changera de classe?* Que diront les consommateurs? Et, pendant qu'une partie de l'humanité aura déserté ainsi la lutte, conservera-t-elle en champ clos ses qualités militaires pour résister à l'autre partie, à la Chine, voulant à son tour briser les barrières de l'Europe?

Je livre ces méditations aux réflexions des curieux. Mais le canon que nous faisons tonner périodiquement en Asie ne résout pas plus la question asiatique, que les récentes charges sur le boulevard n'ont résolu la question sociale.

EMILE BARBÉ.

TRAVAUX PUBLICS

La circulation dans les grandes villes et les moyens de transport (1).

I

La question soumise aux discussions des 3e et 4e sections du Congrès de l'Association française sur

(1) Communication faite au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences. *Congrès de Besançon.*

« la traction mécanique des tramways » est, en réalité, la question des transports en commun dans les grandes villes et particulièrement à Paris : c'est la continuation du débat et que M. Paul Regnard avait déjà soulevé l'année dernière au congrès de Pau sur le Métropolitain de Paris, dont il s'est constitué l'adversaire opiniâtre et convaincu.

Sans m'attarder à discuter sur le sens et la portée du mot métropolitain, qu'on a successivement employé pour définir des conceptions si dissemblables, et dont un homme d'esprit réclamait récemment l'abolition, disant qu'on n'aurait la chose que lorsque le mot aurait disparu, je me demande si vraiment il existe personne qui puisse mettre en doute que le chemin de fer soit un instrument nécessaire de transport dans les villes très populeuses et très étendues, comme Londres, Paris, Berlin, New-York, etc..., où les distances à franchir représentent parfois deux et trois parcours de tramways ou d'omnibus et entraînent par suite des dépenses d'argent et de temps excessives.

Voyez l'immensité de ces villes : le diamètre de Londres est de 22 kilomètres; celui de Paris, en y comprenant les grandes agglomérations qui font corps avec lui, comme Neuilly et Saint-Mandé, Saint-Ouen et Montrouge, Montreuil et Boulogne, etc..., est de 16 kilomètres en moyenne. La densité de la population et l'activité de circulation vers le centre sont extrêmes. On a eu beau multiplier les omnibus et les tramways sur toutes les voies, le long des quais, rue de Rivoli, boulevard Sébastopol, rues Saint-Denis, Saint-Martin, des Halles, Richelieu, Croix-des-Petits-Champs, Pont-Neuf, du Temple, Vieille-du-Temple, l'encombrement de la chaussée par les voitures et des trottoirs par les piétons s'est sans cesse accru d'une manière de jour en jour plus inquiétante. L'évidence du mal éclate aux yeux des moins observateurs et appelle un remède urgent.

Je ne ferai que rappeler ici d'un seul mot le projet que j'ai proposé il y a déjà quelques années et qui a précisément été publié dans le volume des comptes rendus de l'Association française de 1889 (Congrès de Paris). Je l'ai quelque peu modifié depuis et surtout simplifié : il ne comprend plus, — comme premier réseau — qu'une grande ligne transversale Est-Ouest, établie en galerie à jour latéralement à la Seine et formant à la fois le diamètre du chemin de fer de Ceinture et le prolongement des lignes de Vincennes, de Lyon et d'Orléans d'une part, des Moulineaux, de Versailles et de l'État, de l'autre.

La ligne de la Seine — on dit bien la ligne d'Auteuil, la ligne de Vincennes, et l'on voit bien que le mot Métropolitain, barbarisme d'importation anglaise, n'est pas nécessaire pour s'entendre, — la ligne de la Seine, dis-je, permettrait de dégager la circulation de la région centrale en établissant une communication directe avec tous les quartiers de la zône périphérique, au moyen de la Ceinture; et avec la Banlieue, au moyen des autres lignes.

Deux chiffres vont faire comprendre l'importance d'une ligne pénétrante de chemin de fer comme celle que je propose ou, comme celle de M. Haag, qu'il y aurait mauvais goût à paraître ignorer : La ligne d'omnibus Madeleine-Bastille met, par an, en circulation à la disposition du public, 12 millions de places ; et la double ligne de tramways du boulevard Sébastopol, 15 millions. Une ligne de chemin de fer, avec des trains de 500 places espacés de deux minutes et demie pendant dix-huit heures par jour, offrirait par an au public 150 millions de places. Et il ne faut pas voir là la moindre exagération; à New-York, la ligne métropolitaine de la Troisième-Avenue a, par jour, 1012 trains représentant, par an, 180 millions de places. Elle transporte d'ailleurs plus de 75 millions de voyageurs, quatre fois autant que notre ligne d'Auteuil.

Il ne sera pas plus difficile de s'accoutumer à prendre la ligne de la Seine que la ligne d'Auteuil ou le Métropolitain : et cette appellation aura l'avantage de mieux caractériser le projet que je défends, qui ne présente les inconvénients ni du viaduc ni du tunnel; qui peut d'ailleurs être construit rapidement et sans gêne pour le commerce, grâce au voisinage du fleuve; avec lequel peuvent se concilier, aujourd'hui ou plus tard, tous autres développements ; et qui comporte enfin de vastes installations vers le Pont-Neuf pour la Gare Centrale et vers le Trocadéro pour la gare d'Exposition, dont les plans, publiés par les *Annales Industrielles* du 9 avril dernier, ont été accueillis avec une grande bienveillance par les membres les plus éminents de la commission préparatoire. Est-il besoin d'ajouter que je ne vise à substituer ce projet à aucune des lignes de tramways existantes; non plus qu'à la ligne des bâteaux, que des nécessités de construction m'ont seules amené à suivre parallèlement sur environ quatre kilomètres?

Tandis que les trains du chemin de fer seraient emportés à une grande vitesse, dans le sous-sol de la galerie à jour, les tramways et les bateaux continueraient à circuler à leur allure ordinaire, les uns audessus du chemin de fer, sur la chaussée; les autres, à côté, au milieu du fleuve.

Le rôle du chemin de fer est de rendre plus faciles, plus rapides et plus économiques les longs parcours entre le centre et la périphérie de la Ville et non pas de transporter le promeneur du Châtelet au Louvre ou à l'Hôtel-de-Ville. Aux tramways, les relations de quartier à quartier; au chemin de fer les longues distances. Loin de se combattre, les deux modes de

transport doivent se compléter et s'entr'aider : le tramway, en servant d'affluent au chemin de fer ; le chemin de fer, en allégeant le tramway des voyageurs encombrants et improductifs qui tiennent la même place pendant tout un parcours.

II

Adversaire convaincu du chemin de fer, en tant qu'agent de transport urbain, M. Regnard, dans la note imprimée qui a été distribuée au Congrès, prétend appuyer son opinion principalement sur les exemples de Londres et de New-York, ce qui semble au premier abord quelque peu étonnant, ces deux villes ayant été les premières à développer dans d'extraordinaires proportions les chemins de fer sur leur territoire. Malheureusement, pour la thèse de notre collègue, les chiffres qu'il cite, bien qu'empruntés à une publication des plus respectables, sont très anciens, incomplets et inexacts.

D'après ces chiffres, « la circulation aurait été à Londres, en 1884, après le développement des tramways, de 308 millions de voyageurs ; et la progression serait restée toujours rapide sur les tramways et relativement minime sur les deux chemins de fer Métropolitain et District ».

On pourrait croire que ce sont les tramways qui ont transporté à Londres, en 1884, 308 millions de voyageurs. Or voici le détail de la circulation dans cette grande ville durant l'année 1884, d'après la publication statistique la plus autorisée qui ait été faite sur la circulation dans les grandes villes européennes par W. de Lindhein, de Vienne :

CIRCULATION A LONDRES EN 1884 :

Omnibus	75	millions	de voyageurs.
Tramways	119	—	—
Métropolitain	68	—	—
District	38	—	—
Total	300	—	—

Mais il est nécessaire d'ajouter à ces chiffres les voyageurs transportés par les chemins de fer autres que le Métropolitain et le District, qui sillonnent Londres et la banlieue dans tous les sens. Aucune publication officielle n'en donne le dénombrement. D'après des renseignements officieux puisés auprès de personnes compétentes tant à Londres qu'à notre *Revue générale de chemin de fer*, à Paris, on peut évaluer à 125 millions les voyageurs de chemin de fer ayant abouti en 1884 aux diverses gares terminus de Londres. En sorte que le total des voyageurs s'est ainsi élevé à 425 millions ; et sur ces 425 millions, 221 ont été transportés par les chemins de fer et seulement 119 par les tramways.

De 1884 à 1893, la circulation s'est encore accrue à la fois sur les tramways et sur les chemins de fer, sans que la proportion se soit notablement modifiée entre les deux modes de transport. La statistique de l'année 1891 nous donne en effet les chiffres suivants :

CIRCULATION A LONDRES EN 1891 :

Omnibus	150	millions	de voyageurs.
Tramways	188	—	—
Métropolitain	88	—	—
District	39	—	—
Autres chemins de fer	180	—	—
Chemin de fer électrique	6	—	—
Total	650	—	—

Les 313 millions de voyageurs de chemin de fer — parmi lesquels le chemin de fer électrique a représenté un p. 100 de la circulation totale, — ont emprunté : 160 millions, les gares de la Cité ; 85 millions, les gares du Métropolitain et du District situées hors de la Cité ; et enfin, 68 millions, les gares terminus des autres lignes de chemin de fer.

Voilà quelle a été et quelle doit être nécessairement l'action du chemin de fer dans une ville considérable par l'étendue et plus considérable encore par la population, comme la ville de Londres. Il est certain, en effet, que de pareilles agglomérations n'ont pu se former et ne peuvent vivre que grâce au système de communications incessantes, multiples, rapides et puissantes que la locomotive leur a permis de réaliser.

Tout le monde connaît l'extraordinaire succès du Métropolitain de New-York, qui a vu sa clientèle passer entre 1882 et 1891 de 60 à 202 millions de voyageurs. Il n'est que juste d'ajouter que ce succès n'a aucunement nui à la prospérité des tramways, dont le trafic a passé durant la même période de 166 à 190 millions de voyageurs, chaque mode de transport accomplissant sa fonction propre : l'un pour les grands parcours ; les autres, pour les parcours plus réduits.

On peut enfin citer l'exemple de Berlin où l'on voit le nombre des voyageurs, entre 1882 et 1891, subir les modifications suivantes :

CIRCULATION A BERLIN :

	En 1882. (Millions de voyageurs)	En 1891. (Millions de voyageurs)	En plus en 1891.
Omnibus	10	21	119 °/。
Tramways	58	128	
Métropolitain et Ceinture		31,5	366 °/。
Autres chemins de fer	9	9,5	
Totaux	77	180	

De tous ces exemples il ressort donc que le développement des chemins de fer peut marcher

parallèlement avec le développement des tramways.

Si l'on interroge maintenant, à dix ans de distance, la statistique de Paris, où pas une ligne de chemin de fer n'a été construite depuis vingt-huit ans, alors que le réseau de tramways créé dans cet intervalle a été encore accru d'environ 25 p. 100 durant les deux dernières années, on constate ce résultat paradoxal que, malgré cela même, les voyageurs de chemin de fer ont augmenté dans des proportions considérables, alors que ceux des tramways et des omnibus restaient stationnaires.

Écoutons le rapport du Conseil d'administration des Tramways-Nord à la dernière assemblée des actionnaires, le 17 mai 1893 : « Les compagnies de chemin de fer nous ont créé, y est-il dit, avec les trains-tramways, avec une fréquence nouvelle de départs et avec de notables abaissements de tarifs, une concurrence dont les effets se font sentir tous les jours. Nous avons vu nos recettes diminuées par cette concurrence, sans que notre exploitation ait été allégée d'aucune charge. En effet, la ligne de Courbevoie-Madeleine, qui avait, en 1888, une recette de 311 268 francs, n'a atteint, en 1892, que 229 466 francs. Celle de Levallois-Madeleine, qui était, en 1888, de 318 733 francs, est tombée à 261 597. La ligne Saint-Denis-Taitbout a passé d'une recette de 435 733 francs à une recette de 321 779 francs... »

A la même date et presque à la même heure, le Conseil d'administration de la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest tenait à ses actionnaires un langage bien différent, duquel il ressort que la gare Saint-Lazare, qu'on croyait avoir conçue dans de si vastes proportions et qui vient à peine d'être achevée, est déjà insuffisante :

« Le nombre des voyageurs à la Compagnie de l'Ouest, a dit le Conseil d'administration, est passé de 1883 à 1892 de 49 055 000 à 71 911 000.

« Cet énorme mouvement s'accumula dans des intervalles très courts, parce que le public se porte en masse et aux mêmes heures sur certains trains qui doivent être alors triplés et même quadruplés. Ces jours-là la gare Saint-Lazare, malgré sa transformation récente, devient insuffisante, et il faut avoir recours à des expédients pour assurer la formation des trains et la mise en tête des machines...

« Cette circulation extraordinaire de voyageurs, tant sur notre banlieue que sur nos grandes lignes, exige impérieusement de nouvelles issues aux abords de Paris, car les gares et les lignes dont nous disposons actuellement sont bien près de leur maximum de capacité... »

Les chiffres de la statistique confirment pleinement ces appréciations opposées. Les voici :

CIRCULATION A PARIS :

	En 1883.	En 1892.	En plus en 1892.
	Millions de	voyageurs.	
Omnibus	115	123	7 °/。
Tramways de la Cie Générale	91	90	
— Nord	26,4	26,8	
— Sud	26,6	27,2	
TOTAL DES TRAMWAYS	144	145	0,7 °/。
Chemins de fer d'Auteuil	11	19,6	
— de Ceinture	7,5	20,6	
— de Vincennes	8,7	15,4	
TOTAL DES CHEMINS DE FER URBAINS	27,2	55,6	104 °/。
Lignes de banlieue et grandes lignes	40,8	57,4	40 °/。
TOTAL GÉNÉRAL DES VOYAGEURS DE CHEMINS DE FER	68	113	

Ainsi, en dix ans, sans qu'on ait ajouté un kilomètre aux lignes d'Auteuil, de Ceinture et de Vincennes, le nombre de leurs voyageurs s'est accru dans la proportion de 104 p. 100, alors que la clientèle des tramways, malgré un accroissement de parcours de plus de 25 p. 100 entre 1890 et 1892, restait obstinément stationnaire.

M. Regnard pense que l'on pourrait augmenter encore beaucoup les tramways ; il soutenait l'année dernière à Pau « qu'on en devrait poser dans toutes les rues, avenues ou boulevards qui n'en possédent pas encore ».

Je n'ai, pour ma part, aucune raison particulière de combattre cette opinion. Je ferai seulement remarquer combien elle est en opposition avec l'appréciation d'un autre grand adversaire du Métropolitain, M. Lalanne (1), l'ancien président de la Compagnie générale des Omnibus, membre de l'Institut, qui, à propos du projet de 1886, dans une note adressée à la Chambre des députés, donnait cette très saisissante description :

« Le réseau des transports à Paris est merveilleusement conçu et très supérieur à celui de Londres.

« Londres, dont la superficie est de 35 000 hectares, n'avait pas une seule ligne circulaire avant la construction de son métropolitain.

« Paris, avec une superficie de 7 800 hectares, possède trois lignes circulaires, savoir :

« 1° Le chemin de fer de Petite Ceinture, d'un développement de 29 kilomètres ;

« 2° La ligne de tramways des boulevards extérieurs, d'un développement de 21 kilomètres ;

(1) Tout adversaire qu'il fût des vastes projets de Métropolitains, M. Lalanne n'a pas moins tracé dans cette même « note » le programme le plus judicieux de ce qui est à faire : « Si les pouvoirs publics — concluait-il — décidaient la construction d'un Métropolitain, il serait sage de le réduire à sa plus simple expression, d'en limiter le rôle et de ne pas s'engager dans une dépense dépassant 5 millions par kilomètre. » — C'est le programme que je me suis également attaché à suivre.

« 3° La ligne des boulevards intérieurs, dont moitié en omnibus de 40 places et moitié en tramways, mesurant ensemble 9 500 mètres.

« Ramenées à des cercles, ces lignes ont un rayon de 4 600 mètres pour la première ; 3 350, pour la seconde et 1 500 mètres, pour la troisième ; de sorte que l'intervalle moyen entre chacun de ces cercles est de 1 550 mètres seulement.

« Si nous ajoutons que les trois lignes circulaires sont coupées dans leur diamètre par deux autres grandes lignes de tramways ; l'une du Point-du-jour à Vincennes, l'autre de Montrouge vers Saint-Denis et que 69 autres lignes rayonnantes ou obliques sont mises en contact avec ces mêmes lignes circulaires, on reconnaîtra qu'un pareil ensemble approche de la perfection... »

Le double réseau d'omnibus et de tramways de Paris, qu'on peut regarder, en effet, comme à peu près arrivé à la limite de son développement, représente un ensemble de parcours de 515 kilomètres qui sera prochainement porté à environ 532 après l'ouverture des lignes d'Auteuil-Saint-Sulpice et Saint-Augustin-Vincennes. Dans ce chiffre, les tramways entreront pour 302. Leur développement actuel est de 285.

Il est intéressant de montrer quelle est la situation comparative des autres grandes villes.

LES TRAMWAYS DANS LES GRANDES VILLES.

	Paris.	Londres.	Berlin.	Vienne.	N.-York.
Superficie en hectares.	7800	32000	7500	5400	3800
Population en milliers .	2424	4263	1662	1406	1816
Longueur des lignes de tramways en kilom.	285	212	260	133	208
Nombre annuel de voyageurs de tramways en millions .	145	188	128	49	190
Nombre de voyages annuels par habitant. .	59	44	77	35	104

Le développement des tramways de Paris est loin d'être inférieur à celui d'aucune autre grande ville. Toutefois, il ne sera que juste de remarquer ici que les villes secondaires d'Amérique en sont plus largement pourvues que les villes de même importance en Europe : cela a tenu à l'origine, suivant la remarque de M. Banderali, à ce que l'état plus que rudimentaire des chaussées se prêtait assez mal à la circulation des omnibus : et c'est également ce qui explique l'emploi de plus en plus répandu des moteurs électriques, qui s'accommodent beaucoup mieux que les chevaux des fondrières des rues américaines.

Le problème de l'accroissement de l'activité des tramways parisiens peut toutefois être envisagé d'un tout autre point de vue que celui auquel s'est placé notre collègue. On peut se demander si la création de lignes pénétrantes de chemin de fer, venant enlever aux tramways leurs voyageurs à longs parcours, n'aurait pas pour effet de leur rendre une plus grande élasticité de trafic, en leur permettant de recueillir deux et trois voyageurs — en commençant par le voyageur du chemin de fer lui-même, — sur un parcours où un seul occupe actuellement la place entre la station de départ et la station d'arrivée. Les statistiques de Londres, de New-York et même de Berlin, qui montrent l'accroissement du trafic des tramways suivant parallèlement l'accroissement du trafic des chemins de fer métropolitains, semblent être la confirmation éclatante de cette vue au premier abord si paradoxale.

III

En abordant la question spéciale de la traction des tramways, qui est l'occasion de la présente discussion, je me vois à regret encore dans la nécessité de ne pas accepter les chiffres que M. Regnard a donnés comme représentant des dépenses analogues et comparables entre elles. Il écrit :

« On évalue, à Paris, le prix de revient kilométrique de la traction animale à 0 fr. 612 pour les tramways de la Compagnie des omnibus, à 0 fr. 516 pour les Tramways-Nord et 0 fr. 542 pour les Tramways-Sud.

« A Rouen, ce prix n'est que de 0 fr. 407.

« Avec les locomotives sans foyer, sur la ligne de Rueil à Port-Marly, ces frais de traction, en 1882, étaient évalués à 0 fr. 45.

« A Nantes, avec les voitures automobiles à air comprimé du système Mékarski, ils n'étaient à la même époque, entretien compris, que de 0 fr. 39. En 1884, ils s'abaissaient à 0 fr. 343 par kilomètre parcouru.

« A Francfort, la traction par chevaux coûte 0 fr. 59 par kilomètre et ne revient qu'à 0 fr. 30 par l'électricité. »

Sans avoir la prétention de fixer, à l'encontre des techniciens de l'électricité, un prix de revient absolument exact, je suis porté à croire que les deux derniers chiffres donnés par M. Regnard comme représentant la dépense de traction d'une même voiture par les chevaux et par l'électricité ne sont pas exacts : et je suis sûr que personne ne les accepterait qu'autant qu'ils auraient été sérieusement contrôlés. Si de pareils résultats étaient réels ; si véritablement il y avait un moyen de réaliser 50 p. 100 d'économie sur la dépense de traction des tramways, il n'est pas une entreprise de transport, si peu novatrice qu'on la suppose, qui n'eût fait le nécessaire pour s'en assurer le bénéfice.

Quant aux autres prix, on s'explique sans peine qu'ils doivent varier d'une ville à l'autre ; dans la même ville, ils ne sont d'ailleurs comparables qu'autant qu'ils s'appliquent à des conditions semblables

de profil et de véhicule. A Paris, par exemple, on ne saurait assimiler les frais de traction de la voiture

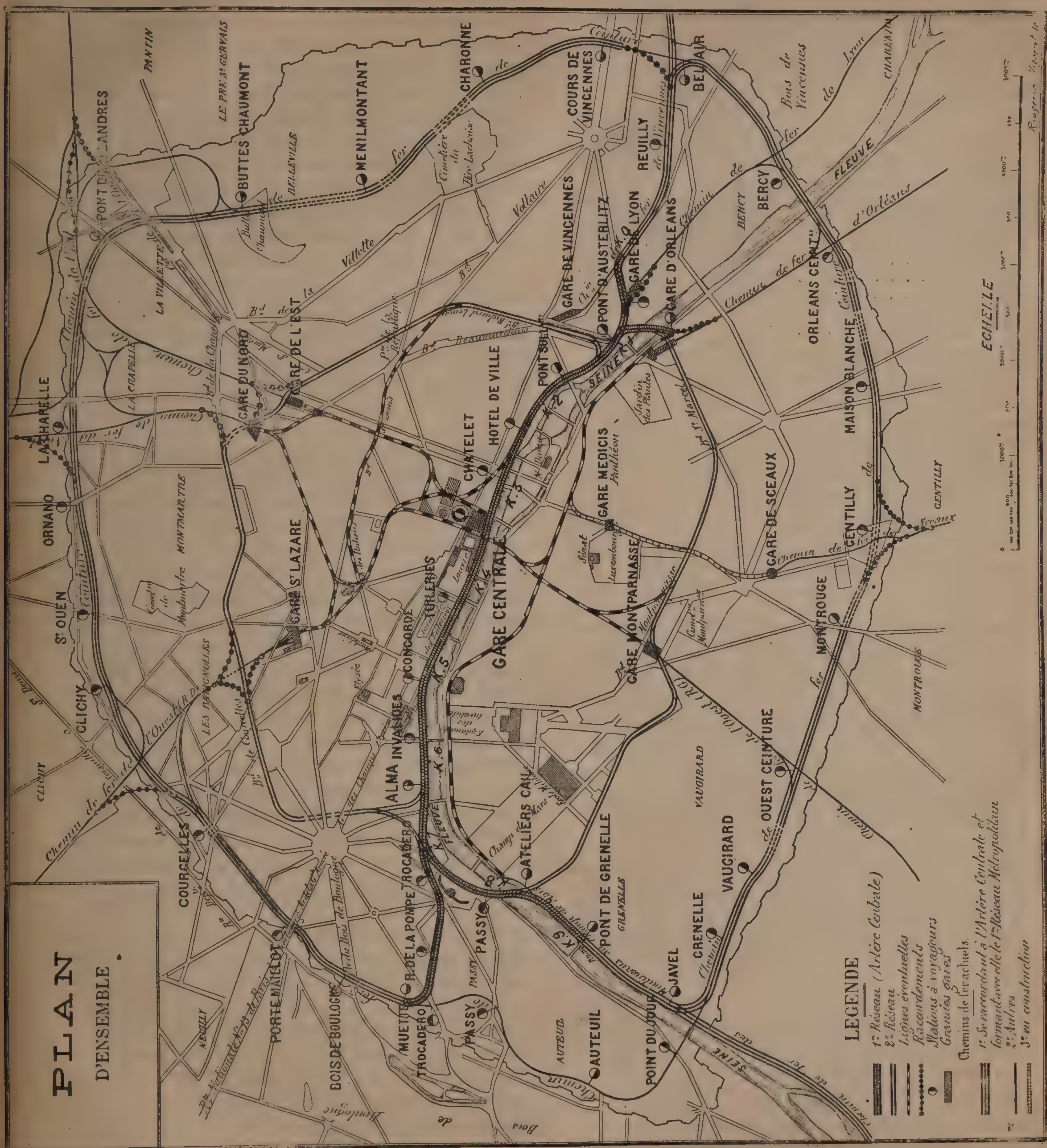


Fig. 75. — Métropolitain de Paris. — Projet P. Villain.

de 50 places de la Compagnie générale, où 45 voyageurs sont assis et de la voiture de 30 places de la compagnie des Tramways-Nord, où 14 personnes seulement sont assises et 16 entassées, dans les conditions les moins confortables, sur deux étroites plate-formes (1). Le prix et l'entretien d'une voiture plus grande, le prix et la nourriture de chevaux plus

(1) Tout en s'expliquant les raisons financières qui poussent les compagnies à maintenir une différence de prix entre les places

forts entraînent naturellement des dépenses de traction plus élevées.

Nous savons tous que la Compagnie générale a un seul modèle de voiture, tandis que la Compagnie des Tramways-Nord en a deux. Jetons un rapide coup d'œil sur les conditions d'exploitation de ces deux compagnies.

	Compagnie Générale.	Tramways-Nord : Modèle A.	Tramways-Nord : Modèle B.
Poids de la voiture vide	3 000^{kg}	1 625^{kg}	2 250^{kg}
Nombre de places	50	30	46
Charge maxima à remorquer	6 500^{kg}	3 850^{kg}	5 600^{kg}
Poids mort par voyageur	60	54	49
Dépense par kilomètre parcouru :			
Traction pure	0^{f},58	0^{f},47,5	
Matériel	0^{f},11,8	0^{f},05,2	
Voie	0^{f},07,9	0^{f},07,8	
Exploitation, redevances à la Ville et frais généraux	0^{f},41,1	0^{f},35,7	
TOTAL DES DÉPENSES PAR KILOM.	1^{f},18,8	0^{f},96,2	
En tenant compte de la composition du matériel des Tramways-Nord, qui est formé de 51 voitures du modèle A et de 96 voitures du modèle B, on constate, non sans surprise, un résultat bien différent de celui indiqué par M. Regnard : c'est que le prix de revient par kilomètre de place offerte ressort, pour les deux compagnies, exactement au même chiffre ; il est de 2 centimes 37 (1)	0^{f},02^{c},37		

Au Funiculaire de Belleville, la dépense kilométrique d'exploitation est de 0 fr. 74 pour 40 places, soit 1^{c},85 par kilomètre de place offerte. L'exemple de l'exploitation la plus économique — après les chemins de fer — est donné par les bateaux de la Seine, où la dépense kilométrique d'exploitation serait, d'après mes investigations personnelles (car on n'a pas de renseignements officiels à ce sujet), de 1 fr. 15 environ pour 200 à 225 places, soit 0^{c},50 à 0^{c},55 par place et kilomètre.

Je dois relever ici une erreur dans laquelle est tombé notre collègue, et dont le moindre inconvénient est de fausser les idées sur la question. Il admet l'existence, unanimement rejetée aujourd'hui, d'un effort particulier de démarrage, qui aurait même « atteint dans certaines expériences jusqu'à 128 kilogrammes par tonne ».

L'ingénieur anglais Clark avait déjà rapporté des expériences où l'effort au démarrage se serait élevé à près de 55 kilogrammes par tonne.

On a confondu, dans ces expériences, le démarrage avec l'accélération : on a pris pour un effort spécial le simple rapport de la force développée avec le poids déplacé. Un véhicule, en effet, pour être amené de l'état d'inertie à sa vitesse de marche, exige, en sus de l'effort normal pour vaincre les résistances du parcours — et qui sont en moyenne sur les tramways de 9 à 10 kilos par tonne, — un effort supplémentaire d'accélération qui est donné par la formule $\frac{Pv^2}{2g}$. Pour amener, par exemple, un tramway pesant 5 000 kilos, véhicule et voyageurs compris, à la vitesse de 3 mètres par seconde, l'effort d'accélération sera

$$\frac{5\,000 + 9}{19,6} = 2\,296 \text{ kilos.}$$

Suivant qu'on aura employé un moteur plus ou moins puissant, cet effort de 2 296 kilos aura demandé un parcours et un temps plus ou moins longs ; et le chiffre de kilogrammes enregistrés au dynamomètre aura été plus ou moins élevé. En fait, le moteur donne tout l'effort qu'il peut donner. On voit fréquemment la locomotive patiner au démarrage ; et l'on doit reconnaître que l'effort fait alors par le cheval est très voisin de l'effort limite, si l'on rapproche les expériences de M. Clark des chiffres donnés par M. Hervé Mangon dans son *Traité de génie rural* comme représentant l'effort maximum du cheval à diverses vitesses. M. Clark a trouvé que l'effort développé par deux forts chevaux démarrant un tramway et le portant à une vitesse de 10 à 11 kilomètres à l'heure avait été de 226 à 272 kilogs. D'après les chiffres donnés par M. Hervé Mangon, l'effort maximum que peuvent développer deux chevaux dans ces conditions et pendant un temps court est $\frac{400 + 120}{2} = 260$ kilos. — Si au lieu de deux chevaux, on en avait employé quatre, l'effort enregistré au dynamomètre eût doublé ; et pourtant la soi-disant résistance au démarrage n'eût pas varié.

Pour comparer utilement la traction mécanique avec la traction par chevaux, il faut se placer dans des conditions de milieu économique, de profil et de matériel aussi semblables que possible. Nous venons de voir que le prix de revient était le même à la Compagnie générale et aux Tramways-Nord pour deux places présentant des conditions de confortable assez différentes : c'est que le profil des lignes des deux entreprises est bien différent : et la compagnie la moins favorisée au point de vue du profil a dû, pour arriver

assises ou abritées et les places debout ou non abritées, on ne saurait se défendre d'un sentiment de commisération lorsqu'on voit si souvent, surtout dans les quartiers populaires, les places chères rester inoccupées et les voyageurs se condamner, par raison d'économie, à une véritable torture.

Pourquoi n'essaierait-on pas d'une combinaison qui donnerait, avec un très léger changement de tarif, accès aux meilleures places à tout le monde indistinctement ? En faisant payer la correspondance 10 centimes à l'intérieur et 5 centimes à l'impériale, et en admettant le tarif unique de 20 centimes pour toutes les places, on réalise à peu près identiquement la même recette qu'avec le tarif actuel de 15 et 30 centimes avec correspondance gratuite ; et cela me paraîtrait plus juste.

(1) La compagnie des Tramways-Sud ne nous a pas communiqué ses derniers comptes rendus.

au même prix de revient, sacrifier quelque peu le confortable.

Une expérience intéressante de traction mécanique a lieu en ce moment, et dans les conditions que je viens de dire, à Marseille. D'après les constatations de l'ingénieur des ponts et chaussées chargé du contrôle, M. Denizet, l'application de la traction électrique par câble aérien à une voiture en tout semblable à celle des tramways à chevaux de la même ville aurait permis de réaliser une économie de 8 centimes sur la traction pure (28 centimes au lieu de 36) correspondant à une diminution de 12 p. 100 de la dépense d'exploitation (58 centimes au lieu de 66 par kilomètre). On ne peut toutefois accueillir ces constatations que sous réserve d'une justification plus prolongée.

Une autre expérience intéressante, connue et presque ancienne, est celle qui a été poursuivie simultanément à Nantes et à Nogent-sur-Marne, depuis une douzaine d'années, avec les moteurs à air comprimé de M. Mekarski.

A Nantes, où la comptabilité de l'entreprise est tenue avec une clarté remarquable, la « traction pure » à l'air comprimé ressort à 29 centimes pour une voiture de 50 places; et l'ensemble des dépenses kilométriques d'exploitation à 60. Si l'on admet que les conditions économiques sont à peu près les mêmes à Nantes et à Marseille, on jugera que l'électricité et l'air comprimé produisent des résultats très comparables.

En transportant à Paris ces applications mécaniques — auxquelles je ne fais pour ma part aucune opposition, — réaliserait-on, comme à Marseille, une économie de 10 à 12 p. 100 sur les dépenses d'exploitation? et verrait-on la dépense kilométrique d'une voiture de 50 places descendre de 1 fr. 18 vers 1 franc ou 1 fr. 05? — On peut évidemment l'espérer. D'ailleurs, le moteur à air comprimé est à la veille d'être appliqué sur les lignes du Louvre à Saint-Cloud, Sèvres et Versailles et sur la ligne en cours de construction de Saint-Augustin à la Villette et Vincennes, par la rue des Pyrénées. M. Mekarski évalue à 40 centimes à Paris la même dépense de « traction pure » à l'air comprimé, qui ressort à 29 à Nantes. 40 centimes, au lieu des 58 que représente l'emploi des chevaux, c'est précisément l'économie que je viens d'indiquer comme possible. L'expérience qui va se faire est incontestablement intéressante. La seule incertitude est d'ordre à la fois esthétique et intellectuel : on doit se demander si le *névromane* qui est dans tout Parisien acceptera la circulation des moteurs mécaniques dans ses principales voies du centre. Il y a déjà un grand pas de fait dans ce sens avec les tramways à accumulateurs électriques. Je souhaite pour ma part la réussite des nouveaux essais.

Dans le tramway, c'est le rail qui a constitué la grande amélioration, en abaissant de 27 à 7 le coefficient de résistance à la traction en palier : le moteur mécanique n'ajoutera que peu de chose aux progrès réalisés; il y a à cela deux raisons : c'est que, placé sur le sol de la voie publique, le tramway n'est pas maître de son profil, et qu'il ne peut pas, en outre, avoir de vitesse, à cause des piétons. En Amérique, où la voie publique est toute rudimentaire, et où, par suite, la traction par chevaux était si difficile, les moteurs mécaniques, et l'électricité, parce qu'elle est le plus léger des moteurs mécaniques, devaient naturellement s'imposer très vite. Les mêmes raisons, il faut le reconnaître, n'existent pas en Europe.

Avec la traction sur rue des omnibus de la Compagnie générale de Paris, la dépense d'exploitation représente 3^c,55 par kilomètre de place offerte; la même dépense à la même compagnie tombe à 2^c,37, en diminution de 33 p. 100 avec la traction des tramways par chevaux sur rails. La substitution du moteur mécanique au moteur animé permettra probablement d'ajouter environ 10 p. 100 à l'économie déjà réalisée et d'abaisser le prix de revient à environ 2 centimes. Mais la vitesse restera toujours limitée entre 7 et 8 kilomètres à l'heure, quel que soit le moteur employé, tant que le sol de la rue servira de plate-forme de circulation.

Pour obtenir de nouveaux et importants progrès, il faut avoir une plate-forme indépendante, soit au-dessus soit au-dessous de la voix publique : à cette condition seulement, on pourra utiliser complètement la force et la vitesse des moteurs mécaniques.

Le prix de revient du kilomètre de place offerte — dans un train de 500 places coûtant 2 francs par kilomètre — tombe à 4 dixièmes de centime, cinq fois moins cher qu'en tramway mécaniquement actionné, avec une vitesse trois fois plus grande (24 kilomètres à l'heure au lieu de 8).

Le chemin de fer, en définitive, et c'est là ma conclusion, a un rôle nécessaire et considérable à remplir — à côté des tramways — dans la circulation des grandes villes. Cela ressort à l'évidence de l'étude attentive et impartiale de la question.

P. VILLAIN.

PHYSIOLOGIE

Les Recherches récentes sur la noix de Kola.

La noix de Kola est employée par les nègres de l'Afrique depuis une haute antiquité. L'arbre qui la fournit ne croît que dans des régions fort limitées, mais les propriétés en sont connues dans tout le continent mystérieux,

et il n'est guère de territoires africains où le précieux fruit ne soit l'objet d'un commerce considérable. Grâce à lui, les indigènes peuvent, avec des doses qui ne dépassent pas 40 grammes par jour, faire « des routes très pénibles ou des travaux excessifs en plein soleil tropical, sans éprouver le moindre essoufflement aux rampes fatigantes, et tout cela en supportant des poids de 40 kilogrammes environ. La Kola leur permet en outre de prendre peu d'aliments, et au besoin leur en tient lieu en temps de disette, sans que leurs forces ou leur résistance en soient diminuées ». Dans un rapport officiel au gouvernement anglais daté de septembre 1890, sur les effets de cette substance, le consul anglais de Bahia fait remarquer que, grâce à l'emploi de la Kola, un fardeau qui ne peut être porté que par huit nègres brésiliens est porté facilement par quatre nègres africains. Il cite l'exemple d'un sac de sucre de 80 kilogrammes qui, refusé comme trop lourd par un nègre brésilien jeune et vigoureux, fut accepté et porté pendant quatre lieues par un nègre africain âgé, grâce à l'emploi préalable de la noix de Kola.

Les explorateurs européens de l'Afrique, qui ont employé la Kola suivant la méthode des nègres, ont constaté que les propriétés attribuées à cette substance n'ont rien d'exagéré : grâce à elle ils ont pu supporter les plus dures fatigues.

Il aurait semblé naturel qu'un stimulant aussi précieux fût essayé en Europe depuis longtemps : son introduction est cependant d'une époque toute récente ; elle est due principalement aux persévérants efforts de M. Heckel, professeur de chimie à Marseille. Ce savant vient de réunir dans un volume de 400 pages (1) les recherches qu'il poursuit depuis dix ans sur la Kola et son emploi. C'est une œuvre des plus consciencieuses et qui fait honneur à son auteur. Nous allons en résumer les observations et dire quelques mots des recherches que nous avons eu occasion d'entreprendre sur cette substance.

Malgré les travaux déjà nombreux publiés sur la Kola, il s'en faut de beaucoup que nous soyons exactement fixés à son sujet. Au point de vue chimique, sa composition est encore imparfaitement connue. Au point de vue physiologique, ses effets ont donné lieu à des appréciations parfois divergentes. En ce qui concerne ce dernier point, nous montrerons bientôt que l'inégalité de résultats observés tient en grande partie au mode d'emploi de la Kola. Guidés par des recherches chimiques tout à fait incomplètes, les pharmaciens qui ont spécialisé cette substance lui ont fait subir sans s'en douter des préparations qui la dépouillent précisément des principes réellement actifs qu'elle contient. Il en résulte donc des appréciations tout à fait contradictoires suivant qu'on emploie la Kola pure, à la façon des nègres, seul procédé rationnel d'administration, ou à l'état de préparation pharmaceutique, comme on le fait généralement maintenant.

Une seconde raison, que nous allons exposer, a contribué à ébranler fortement la confiance du public dans les propriétés de la Kola.

Dès que les graines de cet arbre parvinrent en Europe, les chimistes les soumirent à l'analyse ; et comme ils y trouvèrent de grandes quantités de caféine (2 p. 100, c'est-à-dire à peu près autant que dans le café), on supposa naturellement que la caféine devait être le principe actif de la Kola, et que dès lors il était beaucoup plus simple de lui substituer cet alcaloïde. Défendue à l'Académie de médecine par la haute autorité de M. Germain Sée, cette opinion devait retarder pour longtemps en France l'emploi judicieux de la Kola. Elle a d'ailleurs eu pour conséquence d'arrêter net les nombreuses expériences exécutées dans l'armée, à l'instigation de M. Heckel ; et nous pouvons être certains que ce produit ne reprendra la place qu'il mérite, non seulement dans la thérapeutique mais surtout dans l'alimentation de l'armée en temps de guerre, que lorsqu'il nous reviendra par l'Angleterre ou l'Allemagne. Dans un pays possédant, comme le nôtre, une hiérarchie solide de mandarins, les travaux n'ayant pas une origine officielle n'ont chance d'être comptés pour quelque chose qu'après avoir reçu la sanction étrangère. M. Heckel paraît en avoir fait la coûteuse expérience, et il s'en plaint avec quelque amertume ; mais il peut être bien certain que ses expériences ont, au point de vue militaire, une importance trop grande pour être restées inaperçues. Je serai bien étonné si, dans la prochaine guerre, les gibernes des soldats que nous trouverons devant nous ne contiennent pas leur provision de Kola.

Lorsqu'il y a une dizaine d'années j'entendis parler pour la première fois des propriétés de la Kola et des recherches de M. Heckel, je sentis immédiatement de quelle ressource serait un agent pareil pour les explorateurs. Dans mes voyages à travers l'Asie, j'avais été obligé parfois de supporter de longues marches en plein soleil, par des températures dépassant 50 degrés. Ne connaissant guère que l'emploi du thé froid légèrement alcoolisé pour soutenir les forces, j'avais souvent rêvé d'un élixir permettant d'annuler la fatigue lorsque les nécessités du voyage obligent à donner ce qu'on appelle vulgairement un coup de collier. Je l'eus parfois payé bien cher, le précieux élixir ; mais je n'imaginais pas qu'il pût descendre du royaume des rêves. Aussi, dès que j'entendis parler de la Kola, je résolus de l'étudier immédiatement.

Mes premiers essais me donnèrent des résultats assez divergents. Soupçonnant qu'ils tenaient soit à des préparations imparfaites, soit à des noix de Kola d'origine douteuse (les seules noix qu'on trouvait alors dans le commerce étaient des produits desséchés d'apparence

(1) *Les Kolas africains*, par M. Heckel. — Un volume de 400 pages avec figures ; Paris, (Société d'éditions scientifiques, 1893.)

assez suspecte), je me décidai à faire usage de noix de Kola fraîches, exactement comme les nègres, sans avoir recours à aucune manipulation pouvant les altérer. Grâce à l'obligeance de mon ami Bayol, alors lieutenant-gouverneur du Sénégal, j'en reçus plusieurs kilogrammes qui m'arrivèrent dans un état de fraîcheur parfaite. Au bout de quelques jours d'emploi sur moi-même et sur les personnes de mon entourage, j'étais absolument fixé sur les propriétés de la Kola. Rien n'avait été exagéré dans ce qu'on lui attribuait. Elle augmente très réellement dans d'énormes proportions, la résistance des sujets aux fatigues, et doit par conséquent être aussi utile aux explorateurs qu'aux soldats en campagne.

A quels principes la noix de Kola doit-elle ses propriétés? Cette question, tout à fait indépendante de la précédente, a déjà provoqué de nombreuses recherches. Avant d'indiquer les conclusions auxquelles je suis arrivé, j'exposerai d'abord les résultats obtenus par divers expérimentateurs.

Les plus importantes analyses publiées jusqu'ici sont celles de M. Heckel. Il a trouvé dans la noix de Kola 2,35 p. 100 de caféine et 0,023 p. 100 de théobromine. En Angleterre, M. Lascelle Scott a trouvé à peu près le même chiffre pour la caféine, mais une proportion de théobromine quatre fois plus forte (0,084 p. 100). En ce qui concerne cette dernière substance, je ferai remarquer en passant que l'analyse de M. Heckel et très probablement aussi celle de M. Scott dont je ne connais pas les détails, laisse beaucoup à désirer. Ayant constaté que lorsqu'on a dissous à chaud les principes actifs de la Kola, « il se précipite à froid un composé cristallisé sous formes de prismes et d'octaèdres microscopiques qui présentent la plus grande analogie avec ceux de la théobromine », M. Heckel en conclut que ce corps est sûrement de la théobromine. Un tel procédé d'analyse est évidemment beaucoup trop sommaire, et il s'en faut que nous soyons certains que le corps en question soit de la théobromine. Des raisons physiologiques, indiquées plus loin, me font supposer qu'il pourrait bien être en effet de la théobromine, ou tout au moins un composé jouissant de propriétés analogues, mais le fait au point de vue chimique n'est nullement démontré. J'attire l'attention sérieuse de M. Heckel sur ce point.

La partie originale de l'analyse de M. Heckel a été la constatation d'un corps particulier, le rouge de Kola, qui existe dans la proportion de 1,30 p. 100 dans la noix de Kola. Il l'obtint en traitant par l'eau la solution alcoolique de Kola, mais ne réussit pas à définir sa constitution chimique.

Ayant fort bien vu par l'expérience que la caféine seule ne saurait remplacer la noix de Kola, et ne trouvant dans la noix de Kola d'autres substances que la caféine, la théobromine et le rouge de Kola, M. Heckel fut conduit à supposer que c'est au rouge de Kola, qu'est due en grande partie l'action de la Kola.

Les travaux les plus récents, rapportés par M. Heckel lui-même dans son livre, ne me paraissent justifier que bien incomplètement cette hypothèse. Un chimiste d'Erlangen, M. Knibel, a constaté que le rouge de Kola serait un glycoside susceptible de se décomposer, en présence de l'eau, en caféine et en une matière colorante. Le rouge de Kola se trouvant, sous l'influence de la mastication, tranformé en grande partie en caféine quand il arrive dans l'estomac, — caféine qui vient s'ajouter à celle que la noix contient à l'état libre, — il est bien difficile d'admettre que le rouge de Kola puisse avoir d'autres propriétés que celles de la caféine. Attribuer à cette caféine « à l'état naissant », comme le fait M. Heckel, des propriétés différentes de la caféine à l'état libre, constitue une hypothèse bien gratuite et bien difficilement soutenable.

Mais si M. Heckel n'a pas su déterminer les causes des différences existant entre les propriétés de la Kola et celles de la caféine, ses expériences physiologiques comparatives ont au moins réussi à mettre hors de doute ces différences. Elles ont été exécutées sur plusieurs centaines de soldats et d'alpinistes, et sont fort concluantes. Leurs détails remplissent cent pages de l'ouvrage et en forment la partie la plus intéressante et la plus pratique. Il importe assez peu au public que la Kola doive ses propriétés à telle ou telle substance; ce qui l'intéresse, c'est de savoir si elle agit réellement, et comment en faire usage.

Les doses employées par M. Heckel ont été de un gramme de Kola en poudre par heure de marche. Cette poudre était incorporée dans des galettes du poids de 10 grammes, composées de sucre et de farine. On a trouvé pendant quelque temps, dans le commerce, ces galettes, sous le nom de « rations accélératrices ». M. Heckel dit quelque part, en note, que leur fabricant s'y est ruiné. Je n'en ai pas trop été surpris, car véritablement je n'ai jamais rencontré de produit plus mal préparé et d'un goût plus détestable.

Quoi qu'il en soit de la forme peu appétissante donnée par M. Heckel à ses rations dites accélératrices, les expériences comparatives exécutées par lui prouvent clairement la différence qui existe entre la caféine et la noix de Kola, différence qui peut se traduire en langage vulgaire, mais net, par ceci : la Kola permet de supporter la fatigue, et la caféine ne le permet pas. M. Heckel cite à l'appui de ses expériences sur l'homme, des recherches de laboratoire qui montrent que la Kola augmente et prolonge l'intensité des contractions musculaires, tandis qu'avec la caféine l'excitation « est de courte durée, et le muscle s'épuise aussi rapidement et souvent plus qu'à l'état normal ». La chose est possible, mais les expériences effectuées sur l'homme me semblent avoir une tout autre importance que ces recherches de laboratoire.

Je ne nie pas assurément l'intérêt théorique — beau-

coup plus théorique que pratique — qu'il peut y avoir à déterminer les principes qui donnent à la Kola ses propriétés; mais ce qu'il importe d'abord d'établir, c'est que la Kola, telle que la nature nous la livre, possède certaines propriétés que nous pouvons utiliser immédiatement. Ce fait bien mis en évidence, nous pourrons à notre aise en rechercher les causes. Je suis loin de considérer la question comme entièrement résolue; cependant, dans l'intérêt des futurs expérimentateurs, j'indiquerai le résultat de mes propres observations sur ce point. Elles n'ont d'ailleurs porté que sur le côté physiologique (1).

Dès que je commençai à étudier l'action de la Kola, je me demandai naturellement, moi aussi, si ce ne serait pas à la caféine que cette action serait due. Pratiquement, c'était fort intéressant à déterminer, car l'emploi de pastilles contenant quelques centigrammes de caféine eût été autrement commode que l'emploi direct de la Kola, dont la mastication est assez désagréable. Malheureusement les premières expériences faites sur moi et diverses personnes me conduisirent exactement aux mêmes conséquences que M. Heckel; différence incontestable entre la caféine et la Kola. Avec la caféine, j'obtenais une excitation beaucoup plus cérébrale que musculaire, n'augmentant pas la résistance à la fatigue, et toujours suivie de dépression. Avec la Kola, j'obtenais au contraire une excitation prolongée permettant de résister admirablement à de longues fatigues. A cette époque, je dressais un cheval difficile dont le maniement exigeait, en raison des mouvements violents de l'animal, beaucoup de vigueur musculaire prolongée; et je n'avais pas besoin d'analyse chimique pour savoir quand j'étais sous l'influence de la caféine ou sous celle de la Kola.

La caféine n'était donc pas l'élément actif de la Kola, ou du moins ne l'était pas à elle seule. Le rouge de Kola ne me paraissant pas jouir de propriétés spéciales, et constituant d'ailleurs un produit mal déterminé et d'une préparation compliquée, il me semblait inutile de l'essayer. Restait la théobromine. Je résolus, malgré son peu de solubilité, de l'expérimenter. Je fis confectionner des pastilles de théobromine à 10 centigrammes (1), et me soumis à leur action pendant quelque temps. Sauf l'action diurétique assez marquée, l'effet fut entièrement nul.

J'eus alors l'idée de combiner l'action de la caféine et de la théobromine, en prenant simultanément des pastilles contenant 10 centigrammes de caféine et 2 centigrammes de théobromine. Les effets observés dépassèrent de beaucoup mes prévisions. Ils furent, aussi bien pour moi que pour les personnes, naturellement non prévenues, sur lesquelles je faisais des expériences, à peu près identiques à ceux de la noix de Kola.

Pendant plusieurs semaines je fis alternativement usage de Kola pure et du mélange de caféine et théobromine, sans observer de différences bien sensibles entre les deux produits. Je crois donc pouvoir conclure que c'est à la présence simultanée de ces deux corps que la Kola doit ses propriétés, et que leur mélange est celui qui représente le mieux les propriétés de la Kola. Pourquoi la caféine seule et la théobromine seule ont-elles sur l'organisme des effets fort différents de ceux produits par leur mélange? C'est ce que pour le moment j'ignore complètement.

Malgré les sentiments paternels que je puis éprouver pour le mélange de caféine et de théobromine, je n'en recommande pas l'emploi, et cela pour deux raisons. La première est que la théobromine étant un corps rare et cher, qui d'ailleurs ne se fabrique même pas en France, on serait certain de la voir remplacée par de la caféine, et toutes les expériences se trouveraient ainsi faussées dès leur point de départ. La seconde raison, c'est que lorsqu'on possède un composé fourni abondamment par la nature, et dont la composition nous est mal connue (2), comme la Kola, il n'y a absolument aucun inté-

(1) Dans le but de dissiper les doutes que m'avaient laissés dans l'esprit les analyses connues de la Kola, j'avais remis à M. le professeur Armand Gautier, en le priant de les analyser, une certaine quantité de noix fraîches. J'attirais en même temps son attention sur ce fait, que le produit dit rouge de Kola est sûrement un produit d'oxydation artificiellement formé aux dépens d'autres corps inconnus. Quand on coupe en effet la noix fraîche, son intérieur est blanc, mais se colore très rapidement en rouge au contact de l'air. Faute de temps et de matière, les recherches ne purent être conduites bien loin. Voici cependant, pour les chimistes qui voudraient reprendre la question, les premiers résultats obtenus par M. Gautier. Les noix de Kola ayant été transformées en extrait concentré dans une atmosphère d'acide carbonique pour éviter l'action de l'air, cet extrait, précipité par le sulfate de magnésie, donna un produit qui rougissait rapidement en s'oxydant au contact de l'air. Ce produit se décomposait en présence de l'eau et des acides étendus en trois corps différents : une matière rouge et deux alcaloïdes qui ne furent pas déterminés. L'un d'eux est probablement de la caféine, et je ne serais pas trop étonné que l'autre fût de la théobromine.

(1) Dans toutes ces manipulations assez difficiles, aussi bien en ce qui concerne les préparations à base de théobromine que celles à base de noix de Kola fraîche, j'ai reçu de la part d'un très habile pharmacien, M. Crinon, le concours le plus empressé et le plus désintéressé.

(2) Il ne faudrait pas croire d'ailleurs que pour certaines substances alimentaires d'un usage pourtant universel, telles que le thé, le café et le cacao, nous soyons beaucoup mieux renseignés au point de vue chimique que pour la Kola : nous vivons à leur égard sur de vieilles analyses tout à fait primitives qui ne nous fournissent aucune indication sur les causes réelles des propriétés physiologiques de ces substances. S'imagine-t-on que le thé et le café, si différents dans leur action, ne se différencient chimiquement que parce que le premier contient 0,40 p. 100 de caféine et le second 2 p. 100. Dans ces corps, tout à fait inconnus encore et désignés par les chimistes sous les qualificatifs très vagues d'huiles essentielles, matières colorantes, matières extractives, etc., des analyses plus sérieuses mettront sûrement en évidence des substances fort intéressantes. En ce qui concerne le café torréfié, je ne serais pas surpris qu'on y découvrît quelques-unes de ces bases appartenant à la série pyridique que M. Armand Gautier et moi avons signalées dans la fumée du tabac, et M. Moissan dans la fumée de l'opium, et dont l'action sur l'organisme est extraordinairement énergique. Quant au cacao, sa composition n'est pas beaucoup mieux connue que celle du thé et du café, et nous ignorons absolument la nature des corps qui lui donnent son arôme caractéristique.

rêt à le remplacer par des produits artificiels beaucoup plus chers, et par conséquent sujets à toutes sortes de falsifications. A toutes les personnes qui voudront faire usage de la Kola, je conseillerai de la consommer exactement comme les nègres de l'Afrique, c'est-à-dire en mastiquant lentement des fragments de noix fraîches et à rejeter absolument toutes les autres préparations.

Je dis noix fraîches, et non noix sèches. Ces dernières, peu estimées des nègres et provenant de variétés très inférieures de Kola, sont malheureusement les seules usitées par les pharmaciens; mais rien ne sera plus facile, quand le public médical le réclamera, que de faire venir de la noix fraîche (1) de la côte d'Afrique au prix de 2 ou 3 francs le kilogramme, et de la conserver en cet état fort longtemps, puisque les nègres savent la garder fraîche pendant plus d'un an. J'en ai maintenu dans un parfait état de fraîcheur pendant plus de six mois, simplement en les recouvrant de feuilles végétales un peu humides, souvent renouvelées. En enrobant ces noix dans du sucre, ou en les plongeant dans une confiture quelconque, on les garderait sûrement beaucoup plus longtemps.

De toutes façons les noix sèches de Kola, les seules malheureusement qu'on puisse rencontrer aujourd'hui dans les officines, doivent en être absolument bannies. Les noix fraîches, en effet, en raison de leur physionomie caractéristique, ne peuvent être falsifiées, alors qu'il est tout à fait impossible de reconnaître à leur aspect les Kolas vraies d'avec les Kolas fausses lorsqu'elles sont desséchées. Non seulement les nègres réservent pour la dessiccation les Kolas altérées, mais en outre, comme l'a montré M. Heckel, ils substituent aux Kolas vraies de fausses Kolas qui appartiennent à une famille très différente, ne contiennent pas de traces d'alcaloïdes et constituent une substance entièrement inerte. On voit de quelle valeur peuvent être des médicaments composés avec des produits d'origine aussi incertaine !

Ce qu'il importe également de savoir, et c'est ce que les recherches de M. Heckel et les miennes mettent bien en évidence, c'est que, à l'exception de la poudre pure peu employée, et provenant le plus souvent d'ailleurs, comme je viens de le dire, de noix falsifiées ou de qualité inférieure, *la totalité des préparations pharmaceutiques de Kola : vins, extraits, sirops, teintures, élixirs,* etc., *qu'on trouve dans le commerce, ne possèdent aucune des propriétés de la noix de Kola.* Elles ne retiennent de cette substance qu'un peu de caféine (la théobromine et le rouge de Kola étant insolubles). En réalité les propriétés de ces diverses préparations sont tout simplement celles d'une solution fort diluée de caféine : et le médecin, l'alpiniste, le voyageur, qui se figurerait qu'en prenant de telles drogues il a pris quelque chose ressemblant à de la noix de Kola, se tromperait complètement et s'exposerait à se faire de la noix de Kola une opinion tout à fait erronée. Une vulgaire tasse de café est aussi riche en caféine que les prétendus vins, élixirs et sirops de Kola des pharmaciens, et vaut certainement davantage. Je leur conseille de la préférer, en attendant qu'ils réussissent à se procurer à l'état frais la graine merveilleuse dont je viens d'esquisser rapidement l'histoire.

Gustave Le Bon.

(1) M. Heckel attribue à la noix fraîche une action aphrodisiaque. Je ne l'ai jamais observée sur aucun des sujets qui ont servi à mes expériences.

ZOOLOGIE

Les Mollusques des conduites d'eau potables de Paris.

Un zoologiste fort honorablement connu et dont nous avons à plusieurs reprises cité le nom et les travaux dans la *Revue*, M. A. Locard, de Lyon, vient de publier un mémoire curieux sur la *Malacologie des conduites d'eau de la Ville de Paris.* Ce n'est point la première fois que les zoologistes cherchent à énumérer les formes animales qui ont élu domicile dans l'habitat souterrain fourni par les conduites d'eau des villes. Il y a trois ans, nous rendions compte ici même d'une intéressante brochure de M. Hugo de Vries sur la Faune et la Flore des conduites d'eau de Rotterdam (1), et avant M. de Vries d'autres auteurs ont occasionnellement attiré l'attention sur cette faune et cette flore en d'autres localités. Toutefois leurs notes sont généralement éparses, et on aurait quelque peine à les rassembler : aussi y aurait-il là un travail d'ensemble intéressant à tenter, et qui ne serait pas particulièrement difficile. Avis aux amateurs de sujets sortant quelque peu des voies — ou ornières — communes. A ceux-là, le mémoire de M. Locard sera fort utile. Sans doute il ne se rapporte qu'à une partie de la question : mais cette partie est traitée à fond : il nous paraît difficile d'ajouter à ce que M. Locard a dit.

Les matériaux dont le zoologiste lyonnais a tiré parti ont été recueillis depuis quelques années par un ingénieur qui a beaucoup fait pour les travaux hydrauliques de Paris, par M. Belgrand; ils furent remis à M. Bourguignat qui est mort sans les utiliser; ils ont passé au musée de Genève, sans que nous sachions la cause de cette migration, et c'est là que M. Locard les a vus et étudiés, puis les a énumérés et figurés pour notre édification.

Les eaux de la ville de Paris renferment, comme nous l'allons voir, une faune malacologique assez abondante. L'origine de cette faune n'a rien de surnaturel. Les eaux qui

(1) *Die Pflanzen und Thiere in den dunkeln Räumen der Rotterdamer Wasserleitung.* Iena, G. Fischer, 1890.

sont distribuées aux Parisiens sont prises à des rivières et à des sources, et la Seine, l'Ourcq, la Dhuys, la Vanne ont chacun leur faune dont on n'a pas songé à débarrasser leurs eaux avant de les canaliser et diriger sur Paris. A vrai dire, l'entreprise serait sans doute difficile. Les animaux sont entraînés par l'eau dans les aqueducs, les réservoirs et les conduites, et tout naturellement ils ont, en nombre variable, élu domicile dans le nouvel habitat où le sort les a placés. Il n'est point d'espèces dont on ne pourrait facilement trouver le lieu d'origine, étant donné ce que l'on sait de la malacologie des rivières qui alimentent les réservoirs de Paris.

L'énumération que nous offre M. Locard est basée sur les matériaux recueillis par Belgrand, comme nous venons de le dire, et ces matériaux ont été recueillis directement dans les conduites. Tout Paris a été mis à contribution, et toutes les espèces mentionnées ont été trouvées un peu partout dans les conduites de la ville, qui ont été examinées avec soin au point de vue faunistique toutes les fois qu'il a fallu les vérifier, nettoyer, ou retirer et remplacer. C'est dire que la base même du travail de M. Locard est solide et qu'il repose sur des documents nombreux.

Ceci dit, énumérons les espèces.

Le genre Lymnaea fournit plusieurs espèces.

Ce sont : *L. dolioliformis*, dont on trouve le type classique, et aussi une forme *major* bien caractérisée : elles se sont rencontrées dans les conduites de la rue Soufflot, de la rue Richelieu, de la rue Montmartre, etc.; *L. lacustrina* (Invalides, place Malesherbes, parc Monceau, avenue d'Italie); *L. succinea* (boulevard Voltaire, de Courcelles, rue Linné, Malesherbes, Rivoli, Soufflot, etc,), *L. vulgaris*, avec les variétés *minor* et *elongata* qu'on trouve dans la Seine à plusieurs de ses affluents (rues Richelieu, de l'Université, boulevard de Courcelles, etc.); *L. canalis*, commun aux environs de Paris, mais qu'on n a encore recueilli qu'avenue d'Iéna, et enfin *L. oppressa* (avenue d'Iéna, boulevard Voltaire, carrefour de l'Odéon). Toutes ces espèces sont très nettes et reconnaissables, toutes existent en quantité variable dans les rivières du bassin de la Seine. Le genre *Physa* ne fournit qu'une seule espèce : *Ph. fontinalis*. Celle-ci est très répandue autour de Paris où elle habite plutôt les eaux stagnantes; dans Paris, on l'a trouvée rues Soufflot, de Rivoli, de l'Université et boulevard Malesherbes. Les Planorbes sont plus nombreux : *Pl. corneus*, généralement petit, plus petit qu'aux environs de la ville où il fréquente les eaux tranquilles; le *Pl. contortus*, petit également, abondant et formant des colonies populeuses aux environs de Paris (place Saint-Michel, rue de Lourcine); *Pl. rotundatus*, très commun dans les fossés et mares, mais rare dans Paris, et petit (rues Richelieu, Lourcine, de l'Université); *Pl. imbricatus*, qui, dans Paris, a perdu à peu près toute trace de ses imbrications ornementales (rues de Rivoli, Soufflot, Fontaine Saint-Michel), ce qui le différencie de ses congénères des environs; et enfin *Pl. spirorbis*, toujours petit, lui aussi, et assez rare (rues de Rivoli et Soufflot).

Dans le genre *Segmentina* nous ne rencontrons qu'une seule espèce, et encore est-elle rare : *S. nitida*, petite, trouvée Fontaine Saint-Michel.

Les Ancyles fournissent trois espèces : *Ancylus simplex*, variété du *fluviatilis*, très abondant dans les conduites de Paris où il demeure collé aux parois, présentant une tendance évidente à l'allongement, et se différenciant par là des individus de même espèce qui sont nombreux dans les cours d'eau du bassin de Paris. Son habitat est éclectique. On le trouve rue Soufflot, et rue du Rocher, place Malesherbes et boulevard Voltaire, au Bois de Boulogne, aux Invalides, etc. *A. gibbosus* est plus rare que le précédent, dans Paris (aux alentours il se rencontre fréquemment) et on l'a observé rues Soufflot, Richelieu. Rivoli, du Rocher, Champs-Elysées. Enfin *A. lacustris* est très commun rue Soufflot; on le trouve aussi aux Champs-Élysées et au bois de Boulogne : mais il est toujours petit.

Le genre *Vivipara* fournit trois espèces également : *V. subfasciata*, trouvée rue Montmartre seulement; *V. fasciata* (même localité), et *V. brachya*, qui, comme la précédente, est de petite taille, courte et trapue, et a été vue boulevard de Courcelles et rue Richelieu.

Parmi les Bythinies nous notons : *B. tentaculata*, de forme allongée; *B. decipiens*, également allongée; *B. gravida*, petite, et *B. parva* qui au contraire s'allonge.

Le genre *Amnicola* est représenté par deux espèces : *A. similis* et *A. lutetiana*. La première n'est inscrite qu'avec réserves : c'est une espèce dont l'habitat est méridional, et il est surprenant de la trouver à Paris : au reste, on n'en a trouvé qu'un seul individu et peut-être doit-il se rapporter à une variété d'une autre espèce. Pour l'*A. lutetiana*, ce semble être une espèce nouvelle : on l'a vue rue de la Municipalité, où d'ailleurs elle est fort rare, et c'est, ou bien une espèce spéciale à Paris, ou une variété d'une autre espèce. Les *Valvata* sont nombreuses : *V. piscinalis*, *obtusa*, *planorbulina*, toutes trois petites; *V. cristata*, rare et petite; *V. minuta*, rare aussi. Le genre *Theodoxia* fournit une des espèces les plus répandues dans Paris : la *Th. fluviatilis*, qui demeure toujours petite, mais se trouve dans tous les quartiers de la ville. Le genre *Sphaerium* est représenté par une espèce très commune (*Sp. rivale*), à dimensions rapetissées; les *Pisidium* sont au nombre de trois, dont un seul est assez commun : *P. nitidum;* les deux autres espèces, *P. Henslowianum* et *pusillum*, se trouvant rarement. Le genre qui est le mieux représenté est le *Dreissensia* avec neuf espèces : *D. fluviatilis*, *tumida*, *curta*, *Arnouldi*, *occidentalis*, *Belgrandi*, *Lutetiana*, *recta*, *paradoxa*. La *Lutetiana* est la plus répandue à Paris, où on l'a recueillie dans tous les quartiers, de l'avenue d'Italie à Passy, de Ménilmontant aux Invalides.

En tout 13 genres et 44 espèces. Parmi celles-ci, il en

est de spéciales à Paris : les *Dreissensia paradoxa, curta, tumida* qui ne sont point connues en dehors de cette ville et forment des espèces nouvelles, et l'*Amnicola Lutetiana*. Sauf ces exceptions, toutes les espèces signalées existent normalement dans les eaux du bassin de la Seine, et ces exceptions même doivent sans doute s'expliquer par des modifications d'espèces existantes par le milieu spécial où certains individus ont été entraînés. D'autre part, il est très clair qu'on ne trouve point dans les conduites de Paris tous les genres existant normalement dans les eaux qui alimentent ces dernières. C'est ainsi que les *Unio* y font totalement défaut, et les Anodontes manquent également. M. Locard pense qu'il faut expliquer leur absence par l'absence de poisson. Il n'y a en effet, pour ainsi dire pas de faune ichthyologique dans les conduites de Paris, et alors les larves d'Unio et d'Anodonte ne peuvent prospérer, ne trouvant point de poissons pour s'y fixer selon leur coutume.

On aura remarqué l'abondance des Dreissensies dans la faune des conduites d'eau de Paris. C'est là en effet un fait curieux, surtout en ce que ces mollusques sont beaucoup plus abondants dans les conduites d'eau qu'ils ne le sont dans les rivières d'où ils sont originaires. Ils se plaisent fort dans les conduites où d'ailleurs les genres se dispersent facilement à distance, où rien ne gêne leur développement, où la vase ne peut venir les recouvrir et les étouffer; mais le caractère très spécial de leur habitat nouveau a amené différentes modifications; les formes arquées se sont redressées. Rappelons que le genre *Dreissensia* a été signalé il y a cent ans pour la première fois dans le Volga, et qu'en un demi-siècle il s'est propagé dans toute l'Europe, s'adaptant aux milieux les plus variés, et y prospérant parfois de façon indiscrète.

Nous avons passé assez rapidement sur l'énumération des espèces constituant la faune malacologique des conduites d'eau de Paris, afin de pouvoir consacrer un peu plus d'espace à une question plus importante, à la question des modifications que subissent dans leur forme, leurs dimensions, etc., les espèces représentées. Le milieu étant très différent, on ne peut être surpris de voir survenir des changements dans l'être qui habite ce milieu nouveau.

Les différences principales du milieu sont les suivantes : l'eau qu'ils habitent est en perpétuel mouvement; les aliments y sont plus rares, la température est plus constante, et enfin la lumière fait défaut. Les différences observées chez les animaux sont au nombre de quatre.

1° *Diminution de taille.* — Ceci est très général : il n'y a guère que les Dreissensies qui conservent leurs dimensions habituelles. Cette diminution est le fait de l'absence de lumière : on sait que l'obscurité amène généralement une certaine dégénérescence. Ce qui est curieux, ce n'est pas le fait que la plupart des mollusques des conduites sont rapetissés, c'est le fait que les Dreissensies conservent leurs dimensions.

2° *Atténuation de coloration.* — Sauf les Dreissensies encore, tous les mollusques observés par M. Locard ont une coloration notablement plus pâle que leurs congénères des eaux libres. Ceci est encore le résultat de l'obscurité. Les animaux qui vivent dans les cavernes, et à l'obscurité en général — sauf exceptions pour différentes espèces marines des profondeurs — sont pâles, à peine colorés, grisâtres, ternes. La lumière exerce une grande influence sur la pigmentation, et chacun sait que les parties les plus exposées à la lumière, chez les animaux en général, sont plus pigmentées et colorées que celles qui sont soustraites à l'influence de celle-ci.

3° *Modifications de forme.* — Chez presque toutes les espèces des conduites il y a une tendance marquée à l'allongement de la coquille; celle-ci est plus ou moins étirée. M. Locard attribue cet allongement à l'action mécanique du mouvement de l'eau qui a dans les conduites une vitesse de déplacement fort supérieure évidemment à celle de l'eau des rivières; par contre, d'après lui, les espèces qui vivent dans les eaux stagnantes ont la coquille raccourcie, comparée à celle des individus de même espèce habitant les rivières ou ruisseaux.

4° *Manière d'être du test.*— L'enveloppe testacée est lisse, brillante, uniforme, sans traces d'encroûtement, sans dépôts végétaux, sans enduit. Ceci est le résultat à la fois de l'absence de lumière qui est défavorable au développement de végétaux, et de la régularité et de la constance du milieu qui permet un développement de la coquille régulier, sans à-coups.

L'uniformité de l'extérieur des coquilles est un caractère très marqué, et les colonies, parfois très populeuses, le présentent à un haut degré : mais il s'explique par l'uniformité à peu près invariable du milieu.

Telles sont les modifications principales observées chez les mollusques des conduites d'eau. Il serait intéressant de savoir si elles s'accompagnent de changements plus intimes; si, par exemple, les organes visuels s'atrophient ou non. Mais M. Locard n'a point de données sur ce point. La seule modification qu'il ait notée dans le domaine organique, en dehors des précédentes, est le raccourcissement notable du lyssus des Dreissensies : il est plus court et plus résistant, alors que dans les eaux calmes il est long et moins fort.

On est en droit de se demander quelle peut être l'influence de la présence de colonies de mollusques parfois très nombreuses dans les conduites qui apportent l'eau réputée potable. En réalité, il n'y a pas beaucoup à s'en préoccuper. Toute eau, si elle n'est de l'eau de sources captée à son origine même, héberge un plus ou moins grand nombre d'êtres vivants : il y naît des végétaux et animaux de toute sorte, et ils y meurent sans qu'on puisse encore attribuer à ces cadavres une action particulièrement nuisible. Il faut bien se dire que l'eau en apparence la plus pure renferme des excréments et des détritus organiques putréfiés de toute sorte. S'ils sont

peu nombreux, il n'y a guère à s'en alarmer, semble-t-il. Le cas serait différent si les colonies étaient très nombreuses, et surtout, si, pour une cause ou une autre, il pouvait se produire une mortalité considérable à un même moment. Aussi serait-il préférable de débarrasser les eaux de consommation de ces hôtes. A mettre les choses au mieux, tout ce qu'on peut dire est qu'ils ne sont pas habituellement nuisibles : mais ils peuvent devenir dangereux. Comment les exclure? La décantation des eaux, avant de les envoyer dans les conduites, est difficile, et, pour certaines espèces, insuffisante. La filtration? Ce serait parfait, mais où sont les filtres?

M. Locard préférerait essayer de retenir les mollusques dans les bassins qui précèdent les conduites, en leur offrant des appâts variés et, en leur fournissant les pierres et les fascines sur lesquelles ils se fixeraient volontiers, et qu'on nettoierait régulièrement.

Pour les individus qui se sont logés dans les conduites, on peut s'en débarrasser par des nettoyages fréquents à l'eau chaude ou à l'eau acidulée, suivis de grattages rigoureux; on peut encore les faire parcourir par des sortes d'appareils à ramoner; on peut vider l'eau et laisser périr les bêtes qu'on détache ensuite par une vigoureuse chasse d'eau : mais il faut bien un assec de quinze jours, et pendant ce temps le consommateur se plaint... La question est assez compliquée, on le voit, et, en vérité, si l'on pouvait agir dès l'origine des conduites, ce serait le mieux.

Il faut bien dire que le problème de la destruction des mollusques des conduites d'eau se pose pour toutes les grandes villes. A Londres, il y a plusieurs années, il y a eu une invasion de Dreissensies dans les conduites; à Copenhague, à Arles, même fait.

Il n'y a pas si longtemps que nous avons parlé ici même des travaux de M. H. de Vries sur les eaux de Rotterdam et leur invasion par différents organismes végétaux et animaux qui nuisaient à la salubrité de celles-ci, et la question se posera bien des fois encore. En présence des exigences de l'hygiène moderne, il serait donc bon de chercher à résoudre le problème. Autant il est bon de se débarrasser des eaux souillées, autant il importe que les eaux réputées pures le soient réellement.

V.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Étude sur le dermographisme, par Toussaint Barthélemy. — Un vol. in-8° avec planches; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 7 fr. 50.

Parmi les phénomènes curieux que présentent les hystériques, sous l'influence de la suggestion ou de l'auto-suggestion, il faut assurément citer les troubles de la circulation locale, les troubles vaso-moteurs, auxquels sont dus ces fameux stigmates qui ont fait brûler tant de prétendues sorcières, au moyen âge, et qui de nos jours ont encore fourni la matière à tant de discussions passionnées. On n'a pas oublié le cas de Louise Lateau, la fameuse stigmatisée du Bois-d'Haine (1876), qui, vraisemblablement, fut accusée, bien à tort, de supercherie. En effet, depuis que M. Focachon a pu provoquer la formation de bulles par l'application d'un faux vésicatoire consistant en une simple feuille de papier — expérience qui a été souvent reproduite avec succès, — on admet qu'il existe une névrose, atteignant surtout les nerfs des vaisseaux, et sous l'influence de laquelle se produisent des troubles de la circulation capillaire pouvant aller de l'anémie ou de la congestion passagères, à l'exsudation séreuse et même à l'hémorragie. Une forme de ces troubles, qui tient en quelque sorte le milieu entre l'état normal et l'état de la grande névrose, c'est la propriété qu'ont certains sujets de pouvoir conserver, pendant une durée qui peut varier de quelques minutes à plus de vingt-quatre heures, les inscriptions, les dessins, les signes et les marques faits sur la peau par le simple contact d'une pointe mousse ou de l'ongle, voire par la simple imposition des mains. Les caractères paraissent en blanc, puis en rose, et, dans certains cas, forment des élevures extrêmement saillantes. Puis tout disparaît peu à peu, sans que la moindre trace en persiste.

C'est là ce qu'on a appelé le *dermographisme;* et c'est à ce phénomène que M. Barthélemy vient de consacrer une étude intéressante. L'auteur en décrit les formes atténuées depuis l'*érythème émotif*, et les formes exagérées, ce qu'il nomme le *grand état de dermographisme;* et il rattache les unes et les autres à une association du nervosisme et de l'arthritisme. Allant un peu plus avant qu'on ne le fait d'habitude dans l'explication du mécanisme de ces phénomènes, il ne se contente par d'invoquer des troubles nerveux, et admet une auto-intoxication spéciale.

Bien entendu, les toxines supposées ne suffiraient pas pour créer le dermographisme, et il faut encore un système nerveux particulièrement accessible, vibrant et réactionnel. Quant à ces toxines, l'auteur ne nous dit pas d'où elles viennent, ni si elles sont d'origine microbienne, alimentaire ou cellulaire. Toutefois, l'auteur émet l'hypothèse que l'hystérie n'est elle-même qu'une névrose par intoxication; et il donne au dermographisme la dénomination de *dermoneurose toxi-vasomotrice.* Enfin le traitement qu'il préconise contre cette maladie, et qui consiste essentiellement dans l'administration d'antiseptiques intestinaux, en une alimentation destinée à faire activement fonctionner les reins, et en pratiques hydrothérapiques, indique tout au moins que l'intestin est soupçonné d'être l'origine des toxines vaso-motrices en question.

A noter que certains animaux nerveux, à peau fine et abondamment irriguée, tels que les chevaux pur sang, présentent souvent un dermographisme très accentué.

Life with Transsiberian Savages, par M. B. Douglas Howard. — Un vol. in-18 de 210 pages; Londres, Longmans, Green et Cie, 1893.

M. Howard, désireux de visiter l'Extrême-Orient septentrional, de parcourir la Russie, le Thibet, la Sibérie, la Corée et la Chine, a eu le bonheur de pouvoir réaliser son projet.

Se trouvant à Vladivostock, il a ouï parler d'une île assez grande où les Russes reléguaient les détenus les moins privilégiés, et où le voyageur ne va guère. L'île en question, c'est Sakhalin (ou Saghalien); elle se trouve le long des côtes d'Asie, au nord du Japon dont elle est séparée par une étendue de mer peu importante. Pour s'y rendre, il était besoin de l'assentiment des autorités russes: il l'obtint sans peine; il obtint même plus, et toutes facilités lui furent offertes. Ce qu'il voulait voir, dans cette île qui a les dimensions et la superficie des îles Britanniques, ce n'était d'ailleurs point le pénitencier : c'était la population indigène; c'étaient les Aïnos.

Les Aïnos représentent un peuple sauvage ou à peu près tel, fort intéressant; on sait que leur corps est très velu; qu'ils ont occupé autrefois la presque totalité du Japon; on sait que leur place dans l'ethnographie est fort discutée; enfin, ils sont en petit nombre, et la race semble s'éteindre peu à peu.

M. Howard a donc visité Sakhalin; il a vu les Aïnos de près, il a vécu de leur vie, participé à leurs chasses et à leurs pêches: pour un rien, il y aurait pris femme (on lui a donné le choix entre trois vierges velues et barbues) et il a été fait chef honoraire d'un petit village. C'est presque la gloire... Son livre se lit facilement et amuse en même temps qu'il intéresse — ce qu'on ne dira point de la plupart des volumes analysés ici. — Laissant de côté la partie amusante, j'y signalerai comme particulièrement intéressants les points suivants :

Quelques pages sur les idées religieuses et les rites des Aïnos, qui, en définitive, en valent beaucoup d'autres. Un récit de pêche à la truite saumonée, au moyen de chiens dressés *ad hoc;* et un récit de chasse à l'ours et de chasse au cerf, au moyen de flèches empoisonnées, lesdites flèches étant rendues toxiques par le suc de l'aconit additionné d'araignées écrasées, de bile de renard, et quelques autres substances : on ne mange la chair de l'animal qu'après l'avoir saigné et si l'on peut le tuer rapidement, sans quoi la chair est toxique. Signalons encore le sorte de culte dont l'ours est l'objet; le caractère doux et affectueux des Aïnos et leur sobriété exceptionnelle. Une ou deux pages intéressantes sur le chien de Sakhalin et quelques détails peu encourageants sur la malpropreté naturelle des Aïnos, dont le nom, soit dit en passant, signifie « ceux qui ont l'odeur de leurs ancêtres », ce qui ne donne point l'envie de connaître ces derniers.

Les Aïnos de Sakhalin, probablement visités pour la première fois en 1620, sont les congénères des Aïnos du Japon. Ces derniers, cantonnés dans l'île de Yézo, sont au nombre de 15 000 environ ; et M. Howard a tenu à les visiter pour se rendre compte de leurs affinités avec les Aïnos de Sakhalin. Ces affinités sont évidentes : dans les deux îles on a affaire à la même race : mais au Japon, elle devra disparaître en raison des ravages de l'ivrognerie. A Sakhalin, on ne sait trop ce qu'il en adviendra.

M. Howard voudrait les voir christianiser. Malheureusement nous savons par trop d'exemples qu'avec la civilisation marchent la syphilis et d'autres maux, et que derrière le missionnaire, se glissent le trafiquant d'alcool et cent autres brutes, manifestement inférieures aux races qu'elles traitent de sauvages.

Nous connaissons le résultat de cette prétendue philanthropie et de ce soi-disant esprit évangélique; nous savons ce qu'en vaut l'aune.

La fin du volume de notre auteur est consacrée à l'étude des Aïnos de Yézo, à l'étude de leurs croyances métaphysiques, etc. Nous conseillerons à ceux que la question intéresse, après avoir lu le volume de M. Howard, de se reporter à un mémoire bien fait de M. Romyn Hitchcock, *The Aïnos of Yezo*, publié l'an dernier dans le *Report of the National Museum for* 1890, de Washington. Ce travail donne une excellente bibliographie; il est méthodique et étudie les Aïnos à tous les points de vue; il est rempli de figures (de personnes, d'outils, de paysages, de demeures, etc.); il renferme même des échantillons de la littérature populaire, et nous sommes surpris que M. Douglas n'ait pas eu connaissance de ce très bon travail et n'y fasse pas allusion. Mais c'est là péché véniel, et *Life with Transsiberian Savages* demeure un volume très intéressant auquel je ne reprocherai que d'être un peu court.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 octobre 1893.

M. Nicolas de Leuchtenberg : Note relative à l'observation d'une aurore boréale. — *M. Lucien Lévy :* Communication relative à un théorème sur les systèmes triplement orthogonaux. — *M. Paul Serret :* Étude sur des cercles ou des sphères dérivés d'une enveloppe plane ou solide, de classe quelconque. — *M. Émile Picart :* Recherches sur une classe de transcendantes nouvelles. — *Lord Kelvin :* Remarques sur la théorie de la pyro-électricité et de la piézo-électricité. — *M. Léopold Hugo :* Note sur un hexagramme visible à proximité d'un cratère lunaire d'après la photographie. — *M. Léopold Hugo :* Communication sur la stéréologie de la sphère et des polyzonères. — *M. Georges Meslin :* Nouvelles recherches sur les franges de l'ouverture, dans l'expérience des réseaux parallèles. — *M. R. Engel :* Étude sur la relation existant entre la précipitation des chlorures par l'acide chlorhydrique et l'abaissement du point de congélation. — *M. Edmond Jandrier :* Recherches chimiques sur la miellée du platane. — *M. Paul Guignard :* Recherches sur la localisation des principes actifs chez les végétaux de la famille des Capparidées. — *M. P.-A. Dangeard :* Étude histologique des champignons. Reproduction sexuelle des Ustilaginées.

Météorologie. — Étant au camp de Krasnoé-Sélo, au milieu du mois de juillet dernier, vers 10 h. 30 du soir,

M. Nicolas de Leuchtenberg a observé une aurore boréale, qu'il pourrait appeler zénithale, dit-il, puisque le point de départ en était situé à peu près au zénith.

Le phénomène se présentait de la manière suivante : au zénith, une pelote de légères vapeurs, animées d'un mouvement vibratoire indéfinissable, d'où s'échappaient des bandes régulières et régulièrement espacées, passant du blanc au rose le plus tendre et qui ne descendaient pas jusqu'à l'horizon. Dans ces bandes, on remarquait un mouvement semblable à celui qu'on observe dans les tubes de Geissler et qui se manifestait par le changement de coloration.

Des soldats dirent à l'auteur que le phénomène diminuait d'intensité et qu'ils avaient vu les bandes passer, par moments, du rose au vert.

L'auteur put lui-même observer encore l'*aurore* pendant un quart d'heure; il ne croit pas se tromper en donnant ce nom au phénomène en question. Peu à peu, les tons roses disparurent, puis les bandes pâlirent, se fondirent et disparurent. Enfin, la pelote, qui se trouvait au zénith, finit par disparaître comme les bandes.

Géométrie. — Dans une leçon sur les systèmes de surfaces triplement orthogonales, M. Darboux avait signalé des systèmes jouissant de la propriété suivante, à savoir que, si l'on forme le tableau carré des neuf cosinus directeurs des normales aux trois surfaces orthogonales en un même point, ce tableau est symétrique par rapport à la diagonale principale. Or, ces systèmes, caractérisés par ce fait que le trièdre des trois normales en un point peut être rendu parallèle au trièdre des coordonnées par une rotation de 180° autour d'un axe convenablement choisi, sont :

1° Celui composé des trois familles de sphères tangentes à l'origine respectivement aux trois plans de coordonnées;

2° Ceux qui correspondent au système précédent par plans tangents parallèles suivant la méthode de M. Combescure ou suivant celle de M. Darboux.

La note que présente sur ce sujet *M. Lucien Lévy* comporte un théorème par lequel il démontre qu'il n'y a pas d'autres systèmes orthogonaux jouissant de la même propriété.

Physique mathématique. — *Lord Kelvin*, associé étranger de l'Académie, lit un long travail sur la théorie de la pyro-électricité et de la piézo-électricité.

Pour représenter les qualités pyro-électriques et piézoélectriques dans un cristal, il prend, dit-il, comme molécule cristalline un corps solide de forme quelconque entouré par une surface formée de parties de différents métaux soudés ensemble de manière à constituer un conducteur métallique. Il dispose un grand nombre de molécules semblables avec méthode, comme un assemblage homogène de Bravais, sans qu'elles se touchent entre elles, et relie chaque molécule aux voisines par des ressorts non conducteurs (en caoutchouc, si l'on veut réaliser un modèle qui fonctionne pratiquement). Il ajoute que l'on peut, par exemple, supposer que chaque molécule est liée seulement avec douze molécules voisines, c'est-à-dire, dans l'ordre des distances croissantes :

1° Les deux plus rapprochées;

2° Les deux suivantes;

3° Deux autres encore dans le plan des quatre premières;

4° Enfin les trois paires de molécules choisies suivant la même règle de part et d'autre de ce plan.

L'auteur fait remarquer qu'on a ainsi un modèle mécanique parfait pour l'élasticité et la piézo-électricité d'un cristal, et que ce modèle convient également à la pyro-électricité, si l'on suppose qu'un changement de température modifie soit l'électricité de contact des métaux, soit la configuration de l'assemblage par un changement dans la forme de chaque molécule ou dans la force des ressorts. Le problème mathématique que présente une telle combinaison est, dit-il, le suivant :

Étant donné un assemblage homogène de surfaces fermées égales et semblables, chacune d'elles composée de deux ou plusieurs métaux différents, toutes isolées dans une grande enceinte dont les parois sont partout à une distance pratiquement infinie de l'assemblage, et formées par l'un des métaux qui entrent dans la composition des surfaces susdites (du cuivre, pour fixer les idées), il s'agit de trouver :

1° Le potentiel dans le cuivre d'une molécule quelconque, lorsque la charge électrique totale de chacune d'elles est nulle.

2° La charge électrique de chaque molécule, quand elles sont toutes reliées métalliquement par des fils infiniment minces.

Optique. — *M. Georges Meslin*, en s'appuyant sur les résultats qu'il a précédemment exposés (1), explique la production des franges dites de l'ouverture, dans l'expérience des réseaux parallèles. « On sait, dit-il, que ces franges sont indépendantes de la forme, de la grandeur et de l'orientation de la fente; elles n'exigent pas une position particulière de l'écran ou de la fente, et l'emploi d'une lentille n'est pas indispensable. Leur caractère essentiel est d'offrir des colorations alternées, sensiblement complémentaires; du reste, elles présentent le même aspect que celles qui sont produites par une fente éclairant *un* réseau. Toutefois, il y a une différence importante à signaler à cause de la théorie : c'est que les franges noires, qui étaient très fines dans le premier cas, manquent ici de netteté; le second phénomène ne reproduit pas les parties délicates du premier; il ne reproduit que les bandes qui ont une certaine largeur.

Chimie. — Dans une communication précédente, *M. R. Engel* a montré que, pour précipiter *une* molécule d'un chlorure de sa solution saturée à 0°, il fallait sensiblement, pour les chlorures monovalents, *une* molécule d'acide chlorhydrique et, pour les chlorures bivalents, *deux* molécules de cet acide. D'où il suit que la loi des proportions définies se poursuit jusqu'au sein des dissolutions.

Depuis lors, en cherchant l'explication de ce phénomène, il a été amené à examiner :

---

(1) Voir la *Revue scientifique* du 5 août 1893, p. 182, col. 2 et du 2 septembre 1893, p. 310, col. 2.

1° Comment varie la loi énoncée ci-dessus à des températures autres que 0°;

2° Comment se fait la précipitation d'*une* molécule renfermant plus de *deux* atomes de chlore.

Sur le premier point, il a constaté que la loi restait vraie, au début de la précipitation, pour des températures fort éloignées de 0°.

Sur le second point, il a dû s'adresser à un chlorure double non décomposable par l'eau, le chlorure de cuivre et d'ammonium ($Cu\,Cl^2$, $2\,Az\,H^4\,Cl$), parce que les chlorures simples à *trois* ou *quatre* atomes de chlore donnent généralement des chlorhydrates de chlorure en présence de l'acide chlorhydrique. Le chlorure double de cuivre et d'ammoniaque, dont la molécule renferme *quatre* atomes de chlore, exige sensiblement *quatre* molécules d'acide chlorhydrique pour la précipitation d'*une* molécule de sel double.

Plusieurs explications ont été données de ces faits; mais, ayant paru à l'auteur insuffisantes à rendre compte de l'ensemble des phénomènes concernant la solubilité des sels en présence des acides, des bases et des sels, celui-ci a recherché comment variait l'abaissement moléculaire avec la concentration jusqu'à la saturation.

Il a trouvé ainsi que, tandis que, pour les chlorures monovalents, l'abaissement restait sensiblement le même et ne variait, pour les différents chlorures, que de 35 à 40, cet abaissement augmentait de valeur pour les chlorures bivalents et devenait sensiblement double de celui des chlorures monovalents. Il a observé de même que, pour le chlorure double de cuivre et d'ammonium, l'abaissement moléculaire tendait à devenir quatre fois plus grand que celui d'un chlorure monovalent.

L'auteur ajoute que, si ces relations jettent un jour considérable sur la cause de la précipitation des chlorures par l'acide chlorhydrique, cependant ce n'est là qu'une partie de la vérité. En effet, la soude caustique, dont la pression osmotique moléculaire est sensiblement égale à celle de l'acide chlorhydrique, ne précipite qu'une demi-molécule de la solution saturée des chlorure, bromure et iodure de sodium, ainsi que M. Engel l'a démontré dans une note précédente.

Chimie végétale. — D'un travail de *M. Edmond Jandrier*, il résulte que, pendant les étés secs, on peut recueillir sur certains platanes (*Platanus orientalis*) une exsudation de consistance et d'aspect variables, tantôt sèche et brillante, tantôt pâteuse et jaunâtre. Cette exsudation, que l'auteur désigne sous le nom de *miellée du platane*, renferme, à côté d'une faible quantité d'un sucre réducteur paraissant être de la glucose, de 80 à 90 p. 100 de mannite, qu'on peut extraire avec la plus grande facilité, par cristallisation, de l'alcool bouillant.

Botanique. — Les recherches dont *M. Léon Guignard* a fait connaître les résultats il y a trois ans à l'Académie (1) et qui étaient relatives à la localisation des principes actifs chez les Crucifères (1), l'ont conduit à étudier au même point de vue quelques familles qui s'en rapprochent par leurs propriétés, et notamment les Capparidées. Ce sont ces dernières qui font l'objet, aujourd'hui, d'une nouvelle communication de l'auteur.

On sait que, chez les Crucifères, il existe un ferment spécial, la myrosine, identique dans toutes les espèces, et un glucoside, variable suivant les cas, mais représenté le plus souvent par le myronate de potassium. Ce ferment et ce glucoside sont localisés, comme l'auteur l'a montré, dans des cellules différentes. Or, si la plante renferme du myronate de potassium, l'action de la myrosine sur ce composé donne, entre autres produits, de l'essence de moutarde ou sulfocyanate d'allyle; mais, si le glucoside est différent, la nature de l'essence varie. Ainsi, dans certaines Crucifères, ce sont des nitriles qui se forment, mais ces composés paraissent être toujours accompagnés d'une petite quantité d'essence sulfurée. Toutefois, en aucun cas, ces essences ne préexistent dans la plante; leur formation n'a lieu que par l'action du ferment sur les glucosides, dans des conditions parfaitement déterminées.

La nouvelle note de M. Guignard montre que les mêmes faits généraux se retrouvent chez les Capparidées.

En effet, tout d'abord, l'existence et la localisation des cellules à myrosine peuvent y être démontrées par les réactions microchimiques indiquées par l'auteur dans son travail sur les Crucifères. D'autre part, l'expérience confirme les résultats fournis par l'observation microscopique; elle montre que, dans le Câprier, les tissus les plus abondamment pourvus de cellules à ferment sont aussi les plus actifs sur le myronate de potassium. Enfin, à en juger par les propriétés organoleptiques et par diverses réactions chimiques, l'essence de Câprier est très vraisemblablement formée, comme celle du Cresson alénois et d'autres familles, par un nitrile accompagné d'une petite quantité d'un produit sulfuré.

Quant aux autres espèces de *Capparis*, elles offrent une localisation analogue des cellules à ferment, et ces cellules sont aussi nombreuses dans quelques espèces comme, par exemple, le *Capparis saligna*, que dans le Câprier commun; mais elles sont moins nombreuses dans plusieurs autres, telles que le *Capparis ferruginea* et le *Capparis frondosa*, par exemple.

En résumé, et c'est là la conclusion de l'auteur, l'existence de cellules spéciales à ferment est générale chez les Capparidées. Par leurs caractères morphologiques dans la racine et la tige, elles ressemblent à celles qu'on trouve dans les mêmes organes chez les Crucifères. Dans la feuille et surtout dans la fleur du Câprier, leur mode de groupement est particulier. Toutes les réactions de leur contenu sont celles de la myrosine. C'est chez les Câpriers qu'elles sont les plus nombreuses et que le glucoside, dont elles opèrent la décomposition dans les mêmes conditions que chez les Crucifères, est aussi le plus abondant. Le ferment y prédomine dans certains organes, tels que la fleur et surtout la pulpe du fruit. La graine, au contraire, dans toutes les Capparidées, est relativement pauvre en ferment et en glucoside, et de ses

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1890, 2e semestre, t. XLVI, p. 186, col. 2, et p. 814, col. 1.

(1) Voir aussi le *Journal de Botanique*, année 1890.

deux parties constitutives, c'est l'embryon qui renferme le ferment.

Botanique cryptogamique. — Les phénomènes de fécondation n'étant, comme on le sait, connus que dans un nombre relativement restreint de champignons, beaucoup de familles ayant même été considérées comme entièrement dépourvues de sexualité, *M. P.-A. Dangeard* a profité de ses études d'ensemble sur l'histologie des champignons pour entreprendre des recherches sur ce sujet. Les résultats qu'il a obtenus lui permettent d'espérer une solution générale et définitive de la question.

Déjà, dans un travail fait en collaboration avec un de ses élèves, M. Sappin-Trouffy, il avait signalé, au commencement de cette année, l'existence d'une fécondation chez les Urédinées (1). Dans sa communication d'aujourd'hui, il indique les résultats auxquels il vient de parvenir, en ce qui concerne les Ustilaginées, à la suite d'une étude histologique de cette famille.

Les conclusions de son travail sont les suivantes : « Si l'on se reporte, dit-il, à la division provisoire des Champignons en six ordres : Myxomycètes, Oomycètes, Urédinées, Ustilaginées, Basidiomycètes, Ascomycètes, on voit que la reproduction sexuelle n'était connue que chez les Oomycètes. Elle l'est maintenant chez les Urédinées et les Ustilaginées, et l'on est fondé à croire que les Basidiomycètes et les Ascomycètes ne tarderont guère à livrer leur secret.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La Société d'histoire naturelle de Dantzig offre un prix de 1250 francs pour le meilleur essai sur le moyen le plus efficace de destruction des insectes nuisibles dans les forêts de la Prusse occidentale. Les essais doivent être écrits en allemand ou en français et envoyés avant la fin de 1898.

Nature annonce que M. Loew, de Munich, bien connu pour ses recherches faites en collaboration avec M. Bokorny, sur la nature du protoplasma, vient d'être nommé professeur de chimie agricole à l'Université de Tokio (Japon.)

Nature relate un cas remarquable de revivification d'image optique éprouvé par M. Vignoli et décrit par celui-ci dans une note récente communiquée à l'Institut royal de Lombardie.

Le 3 juillet au matin, après une journée de voyage en chemin de fer par un soleil brillant et deux jours de marche par une chaleur suffocante, M. Vignoli se trouva dans une chambre avec plusieurs autres personnes, et durant la conversation il regarda machinalement, et sans y apporter d'autre intérêt, un balcon tout ensoleillé en haut duquel était suspendue, au milieu, une cage d'oiseaux.

Deux jours plus tard, de très bonne heure dans la matinée, M. Vignoli, encore au lit, mais parfaitement réveillé et dans son état ordinaire de santé, revit l'image exacte dans tous ses détails et avec toutes ses colorations, du balcon en question. Le phénomène dura assez longtemps pour lui permettre certaines observations. Les yeux fermés, l'image disparaissait pour réapparaître dès que les yeux s'ouvraient. L'image n'était pas modifiée par l'usage d'un œil seulement. Un doigt placé entre l'œil et l'image cachait une partie de celle-ci absolument comme si elle eût été réelle. Bref, le phénomène obéissait à toutes les lois optiques de la vision. Bien mieux, M. Vignoli percevait presque un balancement de la cage.

Le phénomène est d'autant plus étrange qu'il ne semble pas possible de l'imputer à une hallucination.

Poursuivant les recherches de M. Mosso sur la pathologie de la fatigue, M. Patrizi vient de communiquer à l'Académie de médecine de Turin les résultats de ses expériences sur l'action exercée par la chaleur et le froid sur la fatigue du muscle humain. Les expériences ont été faites au moyen de l'« ergographe » de M. Mosso et consistent en l'exécution d'un travail : élévation d'un poids avec le doigt moyen de la main droite, soit par des contractions volontaires successives, soit par des contractions provoquées par des excitations électriques. Les expériences étaient en outre faites toujours aux mêmes heures de la journée et la comparaison portait sur les tracés obtenus quand l'avant-bras était tenu dans un bain d'eau chaude ou d'eau froide. De 46° à 15° C., il n'y a aucune modification appréciable dans le travail des muscles; mais, au-dessous de 15°, le travail des muscles diminue rapidement; à 10° C. il n'est plus guère que le 1/15e du travail normal. De même, entre 46 et 47° — limite de la chaleur supportable, — il y a aussi une légère mais constante diminution. Cette diminution ne peut être due à la dilatation des vaisseaux sous l'action de la chaleur car, dans ce cas, elle se manifesterait déjà au-dessous de 46°. M. Patrizi pense que le sang, dans le muscle échauffé, n'est plus capable d'échanges histologiques, et que les produits toxiques de la fatigue agissent plus énergiquement sur le muscle à température élevée.

On annonce que l'influenza sévit à Madagascar, en particulier à Tananarive, de la façon la plus rigoureuse depuis le mois d'août. La maladie semble prendre chez les Malgaches un caractère particulièrement pernicieux, et les décès se succèdent en nombre considérable. Les indigènes ont baptisé la grippe du nom d'*Aretiny ny Olona*, la maladie de l'humanité.

Scientific American publie le dessin d'un vélocipède à neige et à glace inventé par M. Jonas Schmid, d'Erié (États-Unis).

Ce vélocipède n'a qu'une roue : la roue motrice, placée tout à fait en arrière, et pourvue de dents qui s'enfoncent successivement dans la neige. La roue directrice est remplacée par une sorte de sabot qui glisse sur la neige et que commande un levier à poignées tout à fait comme dans les vélocipèdes ordinaires. Enfin, sous la selle, se trouve un autre sabot qui glisse également sur la neige. Quand on veut se servir de l'appareil pour aller sur la glace, on fixe des patins à glace sous les deux sabots.

Il paraît que la machine est d'un maniement facile et donne d'excellentes vitesses.

---

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. LI, p. 217, col. 1.

L'Allemagne produit plus de zinc qu'aucune autre contrée du monde. Le lieu principal de production est la Haute-Silésie où le métal est extrait de la calamine et, de plus en plus, de la blende. En 1890, 139000 tonnes de zinc ont été fondues et la valeur du rendement a été de 77 millions et demi de francs, dont 64 p. 100 pour la Haute Silésie, 20 p. 100 pour le district de Arnsbourg et le reste dans les districts de Dusseldorf, d'Aix-la-Chapelle et dans le royaume de Saxe. Dans les provinces occidentales, le minerai est surtout la blende.

La métallurgie du zinc en Allemagne occupe 9270 ouvriers; l'exportation s'élève à 28000 tonnes.

Scientific American publie une notice biographique sur M. William Harkness, le président du Congrès de 1893 de l'Association américaine pour l'avancement des sciences. M. Harkness est surtout connu pour ses travaux de mathématiques et de mécanique appliquées à l'astronomie.

La santé des enfants est, au Japon, l'objet de préoccupations constantes et de soins multiples. L'allaitement est prolongé pendant trois à quatre ans. Il n'est pas rare de voir des enfants s'arrêter de jouer et aller trouver leur mère pour prendre le sein. Au moment de la dentition, on cherche à introchire dans l'alimentation des sels de chaux en donnant à l'enfant des aliments qui en contiennent beaucoup, tels que poissons et petits crustacés. Aussi la mortalité infantile est-elle extrêmement faible au Japon ; c'est surtout cela qui détermine un accroissement de la population plus grand qu'en aucun autre pays. Le chiffre des naissances, d'après la *Médecine moderne*, n'est en effet que de 30,2 p. 1000 habitants, mais il n'en meurt avant cinq ans que 276 sur 1000. Or, en France, ce chiffre de décès s'élève à 341; en Prusse, à 335,5, et en Russie il a atteint 423. Si on examine le pourcentage de décès d'enfants par rapport à la mortalité totale, on constate qu'au Japon, sur 1000 décès, il n'y a que 20,2 décès d'enfants, tandis qu'en France il y en a 23,8 et en Russie 35,7.

D'après le correspondant de Berlin de *The Lancet*, M. Schesck aurait constaté, à l'aide d'appareils spéciaux, la tendance des microrganismes à se mouvoir vers les points chauds. Cette propriété, qu'il appelle thermotaxis, serait une propriété vitale des bactéries, la chaleur agissant comme excitant sur les microrganismes.

M. Naegeli recommande, dans le *New-York Medical Times*, le baillement comme remède dans les cas de catarrhe nasal, de maux de gorge et d'oreilles, en raison de l'espèce de massage naturel qui en résulte pour les organes mis en jeu.

Engineering and Mining Journal annonce qu'un arrangement aurait été passé entre plusieurs compagnies de navigation et la compagnie électrique Westinghouse, pour des essais pratiques, au printemps prochain, de touage électrique sur les canaux de l'État de New-York.

D'après l'*Electro-Techniker*, l'usage de l'acide sulfurique pour les thermomètres deviendrait très répandu. Ce liquide donne au thermomètre une portée très étendue puisque, d'une part, il ne se solidifie qu'à — 112° C. au lieu de — 40° C. pour le mercure, tandis que, d'autre part, il est beaucoup plus stable que l'alcool aux températures ordinaires. Enfin son coefficient de dilatation reste constant.

L'achèvement de la ligne télégraphique qui relie Pékin aux provinces de l'ouest est activement poussé. En 1892, son terminus a été porté de Lan-tchou, capitale des Khan-Sou, à Tourfan. D'après les prévisions, il sera à Kashgar avant la fin de 1893, et un rameau secondaire de la grande ligne atteindra Ouroumsi, vers le nord. Dans ces conditions, on croit que le réseau télégraphique reliant le Turkestan au nord et à l'est de Empire, sera terminé en février 1894.

D'après l'*Army and Navy Gazette*, le mouvement de troupes ayant eu lieu entre l'Angleterre et l'Inde, pendant la saison des transports de 1892-1893, a été le suivant : 15894 officiers, sous-officiers et hommes de troupe, 540 femmes et 602 enfants sont partis pour l'Inde; 13350 hommes de tout grade, 506 femmes et 1072 enfants ont été rapatriés en Europe. Ces chiffres se rapportent à une année moyenne et donnent une idée suffisamment approchée de l'importance des transports de troupes qui ont lieu annuellement entre l'Angleterre et l'Inde.

Pour lutter contre la fraude qui consiste à mélanger, à de bonnes semences des semences de même nature, mais vieillies et incapables de germer, M. Pagnoul propose, notamment à l'égard des graines de betteraves, d'essayer l'introduction dans l'alimentation des animaux de ferme des semences anciennes.

Parmi les diverses applications de l'électricité à l'hygiène, il faut signaler le procédé de MM. Haarlem et Henry, qui, pour stériliser le lait, l'électrisent en y plongeant les deux conducteurs d'une dynamo, ou en le faisant passer, avec une vitesse déterminée, dans un tube dans lequel sont disposées, de distance en distance, des plaques entre lesquelles s'effectue la décharge électrique. Nous voulons bien croire que tous les microrganismes que contient le lait sont alors détruits; mais il s'agirait aussi de savoir ce qu'est devenu le liquide au point de vue alimentaire.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

A propos des mœurs des scorpions.

L'article publié sur les mœurs des scorpions dans la *Revue Scientifique* du 29 juillet dernier m'a rappelé certaines observations que j'ai faites récemment sur le scorpion jaune, *Prionurus australis*, qui est très commun dans toute l'Egypte.

Ces observations concernent d'une part la question si controversée du suicide des scorpions, et d'autre part un cas de jeûne tout à fait extraordinaire.

Suicide des scorpions. — Au mois d'août de l'année 1890, je capturai un Prionurus de taille respectable et je fis avec ce sujet diverses expériences pour voir s'il allait se donner la mort.

L'ayant enfermé dans un flacon à large goulot, je le

tins pendant une semaine environ dans une obscurité complète et l'exposai ensuite subitement à la lumière éclatante du magnésium. Certains auteurs disent avoir observé que l'irritation du ganglion cérébral occasionnée par l'éclat de la lumière et par l'entremise de l'organe de la vue portait le scorpion à se piquer. Mon sujet ne parut néanmoins pas en être inquiété le moins du monde.

Je concentrai ensuite, au moyen d'une forte loupe, les rayons solaires sur différentes parties du corps du Prionurus. Celui-ci essayait de s'y soustraire par la fuite et entrait en grande agitation, mais jamais je ne l'ai vu faire la moindre tentative pour se piquer.

J'ai aussi soumis mon sujet pendant quelques minutes à l'action d'une forte chaleur, soit en plongeant le flacon dans de l'eau bouillante, soit en l'entourant de charbons ardents, mais le résultat fut exactement le même que dans l'expérience précédente.

Finalement j'essayai d'irriter l'animal en exerçant sur différentes parties de son corps une pression assez forte au moyen d'une baguette en fer ou en bois, à pointe émoussée. Après plusieurs tentatives infructueuses pour se délivrer, le scorpion commença à diriger des coups assez forts contre la baguette. L'endroit cependant où celle-ci était atteinte se trouvait au moins à 2 centimètres plus haut que le corps du Prionurus, et pas un seul coup ne vint même l'effleurer.

Après tous ces essais infructueux, je décidai de laisser le scorpion en tranquillité pendant plusieurs jours.

Mon frère, voulant de son côté expérimenter dans le même but que le mien, le sortit deux ou trois jours après sans me prévenir, et se mit à le taquiner et à le presser avec un porte-plume, quand il vit tout à coup le scorpion se piquer au dos. Il vint m'appeler tout de suite, mais quoiqu'il se fût à peine écoulé quelques minutes, le Prionurus était déjà complètement privé de vie. J'essayai de découvrir l'endroit auquel il s'était piqué, mais je n'y réussis point malgré une minutieuse recherche à la loupe.

Ce qui précède confirme pleinement les conclusions auxquelles était arrivé le célèbre physiologiste Preyer ainsi que celles de M. Pockock : Le scorpion ne se pique lui-même qu'accidentellement, et cela seulement sous l'influence d'une grande surexcitation produite par une captivité prolongée avec jeûne et des expériences réitérées, surexcitation qui lui enlève toute notion de la direction qu'il donne aux coups qu'il lance.

La question est pourtant plus complexe qu'il ne semble. Il est évident que les causes pouvant provoquer cette surexcitation sont multiples, et qu'il faudrait déterminer pour chacune d'elles, par de nombreuses expériences, quels en sont les phases et les effets. Il faudrait rechercher de même quelles sont les causes qui déterminent la mort des scorpions qui se sont piqués : si c'est la lésion purement mécanique du ganglion cérébral ou du vaisseau dorsal, ou si c'est l'action du venin introduit à un endroit quelconque du corps ou seulement aux endroits cités plus haut.

Le sujet ne manque à coup sûr point d'intérêt, et il est bien étonnant qu'on ait fait là-dessus si peu de recherches systématiques.

Scorpion jeûneur. — La seconde observation concerne un Prionurus qui est resté environ quatorze mois sans nourriture.

Le 1er octobre 1891, ayant pris un Prionurus de taille extraordinaire, je le mis dans un flacon à large goulot que je recouvris d'une plaque en verre et que j'enfermai dans une armoire, me proposant de reprendre les expériences relatées plus haut. Ce ne fut pourtant que six semaines plus tard que je me souvins de mon captif, et je craignais de le trouver mort. Quelle ne fut pas ma surprise, quand je m'aperçus qu'il était aussi bien portant que le premier jour de sa captivité!

Ceci me détermina à soumettre mon sujet à un jeûne systématique. Je recouvris donc le flacon de la plaque en verre et je le remis dans une armoire dont j'ai la clef constamment dans ma poche. Par cela j'étais assuré que personne ne pourrait lui donner de la nourriture à mon insu. Tous les quatre ou cinq jours, je sortais mon prisonnier pour m'assurer s'il était vivant et, après quelque temps je m'aperçus, à mon grand étonnement, qu'au lieu de dépérir, le Prionurus grossissait d'une manière visible. Peu à peu et au fur et à mesure que le temps s'écoulait, il se formait une légende autour de mon scorpion, et je recevais tous les jours la visite de personnes désirant voir ce scorpion phénoménal qui laissait bien loin derrière lui tous les Tanner et tous les Succi.

Le 26 juillet 92, c'est-à-dire après dix mois de captivité et de jeûne, le Prionurus était plus gros que jamais. Le 29 juillet, dans l'après-midi, je voulus le montrer à un visiteur et je m'aperçus qu'il était couvert de taches blanchâtres. Pendant une seconde, je supposai que le Prionurus avait été piqué par quelque hyménoptère dont les larves venaient d'éclore, mais en examinant la chose d'un peu plus près, je vis qu'il s'agissait d'une vingtaine de jeunes Prionurus; j'en comptai 23. Le soir je n'en trouvai plus que 17.

Je séparai alors la mère des petits, dont je gardai 5 vivants et dont je mis le reste dans de l'alcool. Le lendemain, les 5 petits scorpions étaient réduits à 4; il était donc évident qu'ils s'entre-dévoraient et que les 6 qui avaient manqué de l'après-midi au soir n'avaient pas été dévorés par leur mère, mais bien par leurs frères. Un des 4 fut encore mis en pièces par les 3 autres, dont un avait changé de peau. Ces 3 allèrent bientôt rejoindre leurs frères dans l'alcool.

L'aspect de la mère avait changé du tout au tout; par euphémisme, on pourrait dire qu'elle n'avait plus que les os et la peau. Elle continua à végéter en dépérissant de plus en plus jusqu'au 13 novembre 92, jour où je la trouvai morte.

Elle avait donc jeûné 13 mois et 13 jours, un temps invraisemblable, même pour un arachnides.

J'essayai de répéter plus tard cette expérience, mais soit que les sujets eussent été trop faibles, soit qu'ils eussent été blessés quand on les prit, l'expérience échoua car, par trois reprises, les sujets moururent après deux ou trois mois de jeûne.

Ce qui est encore plus étonnant que le jeûne prolongé, c'est à mon avis l'observation que ce Prionurus femelle a mis bas des petits dix mois après avoir été fécondé, en supposant que cela ait eu lieu peu avant sa capture.

Il serait intéressant que d'autres personnes entreprissent des expériences similaires. Celles-ci ne présentent aucune difficulté et elles ont je crois une valeur indéniable, ce qui justifie en partie ce qu'elles ont de cruel.

L.-D. Iconamopoulos.

Le tir du canon, la nuit, par l'électricité.

A propos d'une méthode de pointage pendant la nuit, que M. Lœwenthall développe dans l'*Electrical Engineer*,

méthode basée sur l'emploi simultané d'un projecteur électrique et de l'appareil à pont de Wheatstone de M. Fiske, et qui ne peut être applicable qu'à terre, M. Leroy, dans l'*Electricien*, propose un emploi différent des projecteurs électriques qui permettrait, sur un navire en marche, un tir assez précis la nuit avec des armes à tir rapide.

On sait que les projecteurs peuvent aujourd'hui se commander à distance de n'importe quel point du bâtiment, et que ceux des hunes, en particulier, qui autrefois ne pouvaient recevoir d'ordres que par des tubes acoustiques, se trouvent maintenant directement sous la main de l'officier chargé du tir. Mais, comme le remarque M. Leroy, dans une attaque de nuit par un torpilleur, il est vraisemblable que, fatigués par une longue veille, recevant de plusieurs côtés à la fois des indications inexactes, l'homme chargé de la manœuvre du projecteur à distance et le pointeur du canon seront pendant un moment dans une incertitude qui pourrait devenir fatale.

Prenons un exemple : on a signalé un torpilleur par tribord devant, mais l'évaluation des angles, comptée à partir de l'avant (à l'œil, c'est le cas de le dire), n'est qu'une approximation très grossière. Le projecteur est cependant porté vers tribord devant à deux, trois ou quatre quarts (le quart vaut 2°,23 environ) selon les indications données à haute voix par le veilleur qui a aperçu ou cru apercevoir l'ennemi. Le faisceau lumineux promène sur la surface de la mer une tache brillante dans laquelle on ne voit souvent rien paraître, l'alerte étant causée par l'écume d'une vague, sur laquelle est venu tomber un rayon de lune glissant entre deux nuages, ou simplement par l'imagination de l'homme de veille qui s'écarquille les yeux et croit, dans la surexcitation du moment, toujours voir la coque mince de l'ennemi.

Cependant l'alerte est réelle : une légère colonne de fumée, l'éclat d'un feu mal dissimulé ont signalé l'ennemi ; le faisceau du projecteur l'a même éclairé un moment, laissant distinguer ses formes ; il avance à toute vitesse, ne se cachant plus, sachant qu'il est démasqué. La lutte, commencée dans l'ombre, se poursuit loyale et le torpilleur, plongeant dans la lame qui forme autour de lui une tache blanche et semi-lumineuse, se lance de toute sa puissance vers le but qu'il est près d'atteindre.

Un coup de roulis, un mouvement de barre ont changé la direction du faisceau, et le petit navire est rentré dans l'ombre, avant qu'un seul coup bien ajusté puisse être tiré.

Une volée de projectiles, envoyés en toute hâte dans une direction qu'on croit être la bonne, n'a eu d'autre résultat que d'augmenter la surexcitation des pointeurs et le désarroi du navire attaqué. Le torpilleur avance toujours. Le projecteur a de nouveau repris le contact, de nouveaux coups partent, mais le mouvement continuel du but, du projecteur et du canon fait que le tir est, en somme, peu sûr, le pointage ne pouvant se faire que d'une façon très approchée.

Frappé de ces inconvénients et du danger que présente un semblable état de choses, M. Leroy propose une solution originale et ingénieuse.

Le gros inconvénient du pointage des canons, sur un but éclairé par un projecteur indépendant, consiste en la non-simultanéité des moments pendant lesquels le faisceau lumineux et la ligne de vue se trouvent dirigés sur le but ; de plus le pointeur, qui ne voit pas bien où portent ses coups, se trouve dans l'impossibilité presque absolue de régler son tir. Supposons que les projecteurs placés dans les hunes du navire, soient directement accouplés à un canon à tir rapide placé à côté d'eux : la commande électrique, qui du pont dirige le faisceau lumineux en direction et en hauteur, entraîne du même coup le mouvement du canon. Un interrupteur spécial, placé sous la main de l'homme chargé de la manœuvre du projecteur, permet actuellement d'allumer ou d'éteindre la lampe à arc placée dans le projecteur. Un second interrupteur fixé à côté du premier permettrait la mise en marche d'un petit moteur commandant la manivelle de la mitrailleuse ou du canon révolver (ceci a déjà été fait et a été reconnu pratique) ; un homme placé dans la hune à côté de l'ensemble formé par le projecteur et le canon remplirait le chargeur à mesure que les cartouches descendent.

Au moment où le faisceau lumineux aura rencontré la coque ennemie, l'interrupteur étant fermé sur le pont par l'homme chargé de la manœuvre, le canon-révolver commencera à envoyer une succession de projectiles sans discontinuer, ceux-ci tombant en un point éclairé de la surface de la mer. On aura là l'effet du jet de pompe à incendie que, sans aucune notion de la distance du but, il suffira de diriger, avec la trace lumineuse dans laquelle il reste sans cesse, sur le but à battre.

D'une part, on aura l'avantage de ne pas perdre le temps très court pendant lequel on aperçoit l'ennemi, de suivre toujours l'endroit où portent les coups et de rectifier parfaitement son tir. Enfin l'homme qui dirige le tir se trouvant situé à distance de la pièce et manœuvrant simplement des commutateurs de direction et de hauteur, aucune cause de surexcitation ne peut nuire à la précision de ses mouvements.

En dehors de ces avantages, on pourrait revendiquer encore celui de la diminution du personnel employé à repousser l'attaque, et par suite la fatigue moins grande des équipages qui seront ainsi à même de résister plus longtemps à cette vie de perpétuels dangers.

M. Leroy appelle encore l'attention des constructeurs de projecteurs sur un point fort intéressant : les lampes à arc employées, formant des foyers puissants (65 et même 90 ampères), les charbons ont une section considérable et restent incandescents bien longtemps après l'extinction de l'arc. Il est alors possible de suivre un navire dont le projecteur vient de s'éteindre, pendant au moins deux minutes. Il résulte de cette circonstance que le projecteur qui a servi à chercher un ennemi devient un danger à partir du moment où il cesse de briller ; il n'éclaire plus assez pour dénoncer la présence d'un torpilleur, mais reste assez lumineux pour servir de point de repère et diriger la marche de celui-ci.

Chaque projecteur devrait être muni d'écrans opaques s'ouvrant ou se fermant à volonté. On se sert dans la marine russe des appareils munis de portes semblables, manœuvrées par des moteurs ; mais le but poursuivi n'est pas le même : on cherche seulement à produire sur l'ennemi une succession d'éclats destinés à l'aveugler et à le tromper sur sa route. Ce qu'il faudrait, au contraire, c'est un écran manœuvré automatiquement, si possible, par l'électro d'allumage de la lampe et faisant obturation complète des rayons lumineux persistant par incandescence après la cessation de l'arc.

Le blé en 1893.

D'après l'enquête ouverte par le *Bulletin des Halles et Marchés*, la récolte du blé en France ne dépasserait pas 97 millions d'hectolitres. En 1892, la production s'était élevée à

109 millions et, en 1889, elle avait atteint près de 120 millions d'hectolitres. Cette situation n'est pas spéciale à la France. Dans le monde entier, la récolte du blé a été inférieure à celle de l'année précédente. La production dans le monde s'élèverait, cette année, d'après le tableau ci-contre, à 775 795 000 hectolitres, contre 808 300 000 l'année dernière. Voici, du reste, le résumé de cette production dans les cinq parties du monde, comparativement à l'année dernière :

Pays	1893.	1892.		Différence.
	Hectolitres.	Hectolitres.		Hectolitres.
Europe.	447 100 000	473 500 000	—	26 400 000
Amérique	181 000 000	212 500 000	—	31 500 000
Asie.	118 660 000	97 320 000	+	21 340 000
Afrique	14 300 000	13 500 000	+	800 000
Océanie.	14 735 000	11 560 000	+	3 235 000
	775 795 000	808 300 000	—	32 505 000

Ces chiffres récapitulatifs montrent qu'il y a un déficit dans la production générale de 32 505 000 hectolitres sur l'an dernier, portant sur l'Europe et l'Amérique.

Parmi les grands pays producteurs, la France accuse une diminution de 11 700 000 hectolitres et les Etats-Unis de 34 500 000 hectolitres. Par contre, la production des Indes est supérieure de 22 040 000 hectolitres à celle de l'année dernière.

D'autre part, la Russie a produit 96 millions d'hectolitres au lieu de 93 millions en 1892, — année qui avait été considérée comme exceptionnellement défavorable, — la Hongrie a récolté 45 millions au lieu de 50, l'Italie accuse un rendement de 41 millions égal à celui de 1892, l'Allemagne a produit 39 millions d'hectolitres, soit 3 millions de moins que l'année précédente.

Aux États-Unis d'Amérique, la récolte a été de 148 millions d'hectolitres au lieu de 182 en 1892. La récolte, avons-nous dit, a été très abondante dans les Indes : 97 millions d'hectolitres au lieu de 74 millions en 1892. Quant à la partie de l'Afrique soumise aux évaluations (Algérie, Tunisie, Egypte), sa production a été de 14 300 000 hectolitres, en augmentation de un million sur la campagne précédente. La production de l'Australie figure sur ce tableau avec 14 735 000 hectolitres, contre 11 500 000 en 1892.

En résumé, la production totale du blé en 1893 a été de 775 795 000 hectolitres alors qu'elle avait été de 808 300 000 hectolitres en 1892. Il y a donc déficit général dans la quantité récoltée.

Mais revenons à la France. La récolte est de 97 millions; on sait que nos besoins en blé, consommation, semailles et industries s'élèvent, année moyenne, à 123 millions et demi d'hectolitres. D'après ces chiffres, M. G. Michel, dans l'*Économiste français*, conclut que nous aurons besoin de 25 millions et demi pour satisfaire aux exigences de la consommation.

Nous ne sommes pas seuls, d'ailleurs, dans cette situation. Pour l'Europe entière on évalue à 133 millions d'hectolitres la quantité de blé que devra fournir l'importation.

Quels pays seront appelés à combler notre déficit? En Europe, notre principal fournisseur est la Russie. Nous venons de voir que ce pays a produit 93 millions d'hectolitres. Devant un chiffre si faible, étant donnée la grande quantité d'habitants à nourrir, on s'étonne qu'il reste une marge pour l'exportation. C'est que le gouvernement russe, dans son estimation officielle de la production, ne comprend ni la Pologne ni les gouvernements du Caucase. Or la production moyenne de la Pologne est d'environ 9 millions d'hectolitres et celle du Caucase de 32 millions, dont environ 4 millions pour le seul gouvernement de Tiflis, et 6 millions pour celui de Kouban. On voit donc de quelle importance est cette production, et si l'on considère que, cette année, la récolte du Caucase est exceptionnellement favorable, surtout celle du blé de printemps, il y a lieu d'estimer que la Russie, prise dans son ensemble, pourra exporter dans les environs de 35 millions d'hectolitres, ce que ne fait pas, il est vrai, supposer l'évaluation officielle.

La Russie pourra d'autant mieux exporter son blé, que la récolte du seigle, qui sert de base à la nourriture du peuple russe, a été, cette année, d'une abondance exceptionnelle.

On estime, cette année, la production du seigle à 256 millions d'hectolitres. Le tableau suivant résume, d'ailleurs, l'évaluation de la production du blé et du seigle cette année, comparativement aux résultats des sept campagnes précédentes (Pologne et Caucase non compris) :

Années.	Blé.	Seigle.
1893. . . . . . . Hect.	96 000 000	256 000 000
1892	93 230 000	211 500 000
1891	55 160 000	176 146 000
1890	74 660 000	233 305 000
1889	71 380 000	184 680 000
1888	110 000 000	244 136 000
1887	99 480 000	242 875 000

La moyenne officielle de la production du blé en Russie, de 1883 à 1887, a été de 87 900 000 hectolitres, et celle du seigle de 230 630 000 hectolitres. On peut donc dire que, cette année, l'exportation du seigle serait en quelque sorte illimitée, mais elle a perdu, au moins en partie, son meilleur débouché qui est l'Allemagne.

En ce qui concerne les Indes, l'estimation officielle porte la production à 96 860 004 hectolitres, contre 74 820 000 l'année dernière, soit un surplus de 22 millions d'hectolitres. Logiquement, les Indes auront donc un surplus exportable très important.

On sait le rôle considérable que joue la production des États-Unis dans l'alimentation des deux mondes. La récolte a été cette année très médiocre de l'autre côté de l'Atlantique puisqu'elle n'a pas dépassé 148 millions d'hectolitres, alors que l'année précédente elle s'était élevée à 182 millions. Or, comme la consommation intérieure des Etats-Unis de l'Amérique du Nord est en moyenne de 125 à 130 millions d'hectolitres, on serait fondé à croire, à première vue, que la quantité exportable est réduite à de très faibles proportions : elle ne dépasserait pas une vingtaine de millions.

Mais il faut compter avec les stocks des années précédentes, dont quelques-unes, celle de 1891 notamment, avaient été prodigieusement abondantes, stocks qui ne sont pas encore épuisés, et que les Américains, pressés par la question monétaire de réaliser des ressources, n'hésitent pas à vider à quelque prix que ce soit.

— Causes des chutes de la foudre sur les arbres. — Les nombreuses données qui ont été publiées au sujet de la préférence de la foudre pour certains arbres ont engagé M. D. Jonesco à faire quelques expériences, dont il a rendu compte à la *Société agricole* du Brabant. L'auteur a recherché comment des branches de diverses essences d'arbres se comportaient vis-à-vis de décharges électriques. Il a tout d'abord constaté que la conductibilité électrique plus ou moins grande des arbres doit être d'autant moins prise en considération que la tension électrique est plus forte; quand celle-ci est suffisamment élevée, tous les arbres peuvent être frappés par la foudre. Mais des différences existent du moment que la tension n'est pas aussi élevée. La richesse du bois en eau est, contrairement à ce qui a été admis, sans influence sur la conductibilité du bois vivant pour l'étincelle électrique. Par contre, cette conductibilité dépend beaucoup de la richesse du bois en amidon et en huile grasse. L'auteur distingue, avec M. A. Fischer, des arbres à graisse et des arbres à amidon et il arrive à la conclusion suivante : « Le bois frais des arbres a été, dans tous les cas, un mauvais conducteur de l'électricité, conducteur d'autant plus mauvais que le bois était plus riche en huile. Par contre, le bois frais, pauvre en graisse, des arbres amylacés conduisait relativement bien l'électricité. Il n'a pu être fixé de notables différences dans le pouvoir conducteur des diverses espèces. »

Le bois vivant conduit beaucoup moins bien que le bois mort : l'existence de branches mortes chez les arbres, tant à graisse qu'à amidon, augmente donc le danger de la foudre. Le cambium et l'écorce conduisent mieux que le bois; mais ces parties sont, relativement à la masse de l'arbre, trop peu développées pour modifier sa conductibilité électrique. Celle-ci ne dépend donc que du bois, car, d'après l'auteur, le feuillage serait également sans influence sur le pouvoir conducteur relatif des arbres pour l'étincelle électrique.

Les résultats de ces recherches trouveraient leur confirmation dans les matériaux statistiques que l'auteur publie et qui sont les observations faites depuis 1847 par la Direction des fo-

rêts de la principauté de Lippe, sur les coups de foudre et les arbres. On a, par exemple, trouvé que le chêne a été beaucoup plus souvent frappé que le hêtre : or le premier est un type d'arbre à amidon, et le second un type d'arbre à graisse. D'autre part, c'est un fait établi par l'observation, que la fréquence plus grande des coups de foudre dans les branches sèches. En outre, les données statistiques fournissent la preuve que le danger de la foudre n'a aucun rapport avec les caractères du sol. Si les chiffres les plus élevés sont accusés en terres fortes et en terres sablonneuses, cela provient de ce que, dans ces sortes de terres, croissent le chêne et le pin (arbres à amidon).

— Le plus grand trois-mats du monde. — Ce navire est le *Ditton*, de la maison R. W. Leyland et Cie, de Liverpool. Il se trouvait le 4 juillet à San Francisco, et un journal de cette ville en donne une description dont nous extrayons les renseignements suivants :

Ce navire a transporté, de Londres à Sydney, 5 800 tonnes, ce qui était le plus fort chargement débarqué à Sydney par un navire à voiles.

De Sydney, il a transporté à San Francisco 4 330 tonnes de charbon.

Ce navire a fort belle apparence : il mesure 94^{m},79 de longueur de quille, 12^{m},87 de largeur et 7^{m},47 de creux de cale, Son tonnage brut est de 2 901 tonneaux et son tonnage net de 2 850. Sa coque, ses vergues majeures, ses bas-mâts et ses mâts de hune sont en acier.

La hauteur de son grand mât, du pont à la pomme, est de 65^{m},38, celle du mât de misaine 57^{m},13 et celle du mât d'artimon 55^{m},16. La longueur de sa grande vergue est de 28^{m},95. Son beaupré en acier s'avance à 18^{m},29 en dehors des bossoirs, et c'est probablement le plus long qui existe.

L'équipage est de 31 hommes, tout compris. Il y a 2 roues de gouvernail, de façon à permettre la manœuvre par 4 hommes à la fois, si c'est nécessaire, pour les entrées et sorties des ports. Un autre appareil à gouverner existe sur l'arrière, pour servir en cas d'avarie au système central placé dans la timonerie.

— L'arc électrique sous pression. — M. Duncan vient d'entreprendre une série d'intéressantes recherches sur les propriétés de l'arc électrique sous pression entre 1 et 10 atmosphères. Il en résulte que le rendement lumineux (bougies par watts ou *vice versa*) augmente la pression. On peut rappeler à ce propos que plusieurs inventeurs, en vue de réduire l'usure des charbons, ont proposé, à diverses reprises, d'obtenir l'arc *dans le vide*. L'avantage ci-dessus, s'il existe, serait donc accompagné, ainsi que le remarque l'*Electricien*, d'un inconvénient assez sérieux.

Les expériences en question ont, de plus, donné de nouveaux arguments en faveur de l'existence d'une force contre-électromotrice dans l'arc (due à la vaporisation du carbone) et à une faible force thermo-électrique, due à la différence de température de deux électrodes en présence de cette vapeur. La première augmente avec la pression et est indépendante des constantes de l'arc, tandis que la seconde varie avec celle-ci.

Un autre résultat également peu encourageant pour les inventeurs, c'est que la nature du gaz dans lequel se produit l'arc a peu d'influence sur sa nature.

INVENTIONS

Lampe de sureté a hydrogène. — On sait depuis longtemps que la flamme pâle mais très chaude de l'hydrogène est celle qui convient le mieux pour dénoncer la présence des gaz combustibles dans l'air. Se basant sur ce fait, M. Clowe s'est attaché à construire une lampe de mineur qui permette de reconnaître et de doser d'une façon très exacte le grisou contenu dans l'atmosphère d'une mine. Cette lampe, que les *Inventions nouvelles* décrivent d'après *Colliery Guardian* du 25 août 1893, est une lampe à huile, à laquelle est adapté un cylindre très résistant, dans lequel on a comprimé de l'hydrogène à une haute pression. En temps ordinaire, c'est l'huile seulement que l'on brûle ; dès que l'on a des doutes sur la présence d'une quantité anormale de grisou, on ouvre le robinet d'échappement de l'hydrogène, sans pour cela ouvrir la lampe, et la coloration de la flamme ainsi que sa longueur permettent de se rendre compte du pourcentage du grisou. Pour faciliter cette détermination, la lampe est munie d'une cheminée graduée indiquant les proportions de gaz correspondant à une longueur donnée de la flamme. La lampe n'est pas mise entre les mains des mineurs, mais seulement des chefs de chantier ou des surveillants chargés spécialement du soin de rechercher les dégagements du grisou. La charge d'hydrogène est suffisante pour une centaine d'essais.

Dessiccation du gaz d'éclairage. — On sait que le gaz, à la sortie des appareils d'épuration, entraîne avec lui une certaine quantité d'eau, dont le grand inconvénient est d'exposer les conduites à la congélation, en hiver. Le directeur de l'usine à gaz de Cracovie fait connaître, dans *Praktische Maschinen Constructeur* du 24 août dernier, le moyen qu'il a imaginé pour remédier à cet inconvénient. Le dispositif consiste en une boîte cylindrique en laiton soudée sur la conduite de gaz et renfermant une corbeille en toile métallique renfermant du chlorure de calcium. Le gaz, en traversant la corbeille, se dépouille de son eau qui est absorbée par le chlorure, lequel devient peu à peu déliquescent et tombe dans le fond de la boîte. Un robinet permet de faire écouler de temps à autre le liquide que l'on fait évaporer au four pour régénérer le chlorure. La dépense pour une pièce éclairée par trois grosses lampes Wenham ne dépasserait pas 3 fr. 50 pour tout un hiver, ce qui est peu de chose eu égard aux avantages que présente le système.

Liquide pour la conservation des animaux. — M. Wiese préconise, dans *Scientific American*, la composition suivante pour conserver les corps dans leur forme et leur couleur naturelle.

On dissout 600 grammes d'hyposulfite de soude dans 5 litres d'eau, et 75 grammes de chlorure d'ammonium dans 250 grammes d'eau. On mêle les deux solutions et l'on ajoute 4 à 6 litres d'esprit de vin.

Il suffit de plonger dans le liquide final les corps des animaux que l'on veut conserver, pour que ceux-ci conservent, pendant un temps illimité, leur forme et leur coloration.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

— Archives générales de médecine (août 1893). — *Mendel ;* Déterminations bucco-laryngées dans l'érythème polymorphe. — *Reboul :* Sur les transformations et dégénérescences des nœvi. — *Weber :* De l'angine de poitrine symptomatique d'une affection organique du cœur et de l'artério-sclérose. — *Mermet :* Le microbe du chancre mou. — *Soupault :* Un cas d'ictère infectieux à rechute.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (août 1893). — *Vigenaud :* Epidémie de fièvre typhoïde d'origine tellurique à Clermond-Ferrand, en 1888. — *Gils :* Contribution à l'étude de l'étiologie des anévrismes de l'aorte. — *Reboul :* Cinquante-cinq cas d'empoisonnement par l'huile d'armes. — *Carlier :* Topographie médicale d'Evreux.

— Journal de la Société de statistique de Paris (août 1893). — *A. de Foville :* Statistique de la dette publique en France, d'après M. G. Fouquet. — *Cérisier :* Statistiques coloniales. — *Beaurin-Gressier :* Chronique des transports. — *Desjardins :* Chronique des finances publiques. — *Pierre des Essars :* Chronique des banques, changes et métaux précieux.

— Revue philosophique de la France et de l'Étranger (t. XVIII, n° 8, août 1893). — *A. Penjon :* Le rire et la liberté. — *G. Mouret :* Le problème de l'Infini, la Relativité. — *V. Egger :* Jugement et ressemblance. — *G. Belot :* Sur la définition du

socialisme. — La lutte entre les Sociétés, lettre à M. G. Tarde, par *M. Novicow*.

— Bulletin de la Société de géographie (t. XIII, 4e trim. 1892). — *Ch. Maunoir :* Rapport sur les travaux de la Société de géographie et sur les progrès des sciences géographiques pendant l'année 1892. — *R. Humann :* Exploration chez les Moïs (Indo-Chine), 1888-1890. — *Edouard Foa :* Voyage au pays entre Zambèze et Chiré.

— Revue des sciences naturelles appliquées, publiée par la Société nationale d'acclimatation de France (n° 15, 5 août 1893). — *Cath Krantz :* Essai de croisement entre le cerf wapiti et le cerf commun. — *H. Brezol :* Quelques variétés de Serins. — *De Schaeck :* Histoire du poisson doré. — *Jules Grisard* et *Maximilien Vaaden-Berghe :* Les bois industriels indigènes et exotiques.

— Annales d'hygiène et de médecine légale (août 1893). — *Juhel-Renoy :* Des intoxications alimentaires d'origine carnée porcine. — *Reuss :* La filtration de l'eau au point de vue de la prophylaxie du choléra et de la fièvre typhoïde. — *Carlier :* L'hygiène dans les petites villes; étude faite à Évreux.

— Revue du Cercle militaire (n°s 32, 33, 34 et 35, août 1893). — Le Mékong. — La cavalerie Hamidié. — Projet de réorganisation de l'armée italienne. — Le calibre normal du fusil d'infanterie. — Les chiens de guerre dans l'armée allemande. — L'armée des Vosges en 1871. — La nouvelle tente portative de l'armée austro-hongroise. — Ricciotti Garibaldi dans la Côte-d'Or en janvier 1871. — Les Ecoles d'instruction en province et à Paris.

— Archives de médecine navale et coloniale. — *Calmette* et *Pineau :* Les vaccinations antirabiques pratiquées à Saïgon du 1er mai 1892 au 1er mai 1893. — *Forné :* Comment la fièvre jaune a-t-elle été transportée dans le Haut-Sénégal en 1878? — *Le Dantec :* De la sensibilité colorée. — *Gazeau* et *Reboul :* Note sur l'action du Manceniller. — *Macharro :* Géographie médicale de l'île de Yap. — *Reynaud :* L'armée coloniale au point de vue de l'hygiène pratique.

Publications nouvelles.

— Nourrices sur lieu, conseils aux jeunes mères, par *Henry Drouet*. — Un vol. de la *Petite encyclopédie médicale;* Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 francs.

— Le premier age et la seconde enfance, par *E. Verrier*. — Un vol. de la *Petite encyclopédie médicale;* Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 3 francs.

— Formulaire pratique pour les maladies de la bouche et des dents, suivi du Manuel opératoire de l'anesthésie par la cocaïne en chirurgie dentaire, par *G. Viau*. — Un vol in-8; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 5 francs.

— Guide pratique pour la préparation et l'injection des liquides organiques, méthode Brown-Séquard, par *H. Melville*. — Un vol. in-8 de 92 pp.; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893. — Prix : 5 francs.

— Ophtalmologie, maladies des paupières et des membranes externes de l'œil, par *de Lapersonne*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1893.

— Application de la photographie aux sciences naturelles, par *R. Kœhler*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1893.

Bulletin météorologique du 9 au 15 octobre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 9 N. L.	748^{mm},74	13°,2	9°,9	17°,7	S.-S.-E. 3	2,3	Cumulus S.	—7° Pic du Midi; 2° Arkangel; 3° Valentia, Hernosand.	30° Cap Béarn; 35° Tunis; 33° Cagliari; 32° Laghouat.
♂ 10	759^{mm},85	12°,5	10°,9	16°,8	W. 2	1,7	Cum. W.; cirrus W.-S.-W.	— 6° Pic du Midi; — 1° Mt Ventoux; 0° Arkangel.	25° Biarritz; 29° Palerme; 28° Sfax, Brindisi.
☿ 11	758^{mm},96	13°,6	8°,8	18°,8	S.-S.-W. 3	0,2	Cirrus S.W.1/4 W.; alto-cum. et cum. à l'horizon.	— 1° Mt Ventoux; 1° P. du Midi; 2° Briançon, Arkang.	28° Cap Béarn; 32° Laghouat; 30° Aumale; 28° Alger.
♃ 12	760^{mm},26	11°,0	4°,9	14°,2	N. 3	0,4	Alto-cum.-stratus W.	1° Mt Ventoux, Pic du Midi; 3° Briançon, Haparanda.	29° Cap Béarn; 32° Laghouat; 29° Aumale; 28° Cette.
♀ 13	764^{mm},39	8°,0	2°,8	14°,6	N.-E. 0	0,0	Cirrus E.	—1° Pic du Midi, Mt Ventoux; 1° Arkangel; 2° Haparanda	25° Croisette, Ile Sanguinaire; 32° Laghouat; 27° Sfax
♄ 14	761^{mm},35	12°,4	6°,0	15°,6	W. 3	0,7	Cumul.-stratus, S.-W.	1° P. du Midi, Charleville; 3° Mt Ventoux, Hernosand.	29° Cap Béarn; 33° Laghouat, 27° Porto, Palerme.
☉ 15	761^{mm},55	14°,8	13°,9	16°,6	S.-W. 3	0,0	Cumul.-stratus W.	— 2° P. du Midi, Bodo; 3° Haparanda, Kuopio.	30° Cap Béarn; 32° Laghouat; 29° Perpignan.
Moyennes.	759^{mm},30	12°,21	8°,17	16°,33	Total...	5,3			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 10°,9 de cette période. Les pluies ont été assez fréquentes sur nos côtes de la Manche et de l'Atlantique ; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Charleville, Rochefort, La Coubre, Gap, Mont Ventoux, 30^{mm} à Cherbourg, île d'Ain, Chassiron, Besançon, Greenwich le 9; 20^{mm} à Charleville, Valentia, Seilly, Oxo, 30^{mm} à Brest le 10; 30^{mm} à Charleville, Gris-Nez, la Hague, 20^{mm} à Saint-Mathieu, Boulogne, Lorient, le Helder, 44^{mm} à Cherbourg, 70^{mm} à Brest le 11; 20^{mm} à Nantes le 12; à Christiansand le 13; à Charleville, Memel, le Helder le 14; à Servance, Hambourg le 15. Orage à Toulon, Clermont, Lyon, Friedrichshafen le 9. Siroco à Laghouat le 10 et le 11. Bolide à Biarritz le 11.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles après le coucher du soleil, passent au méridien le 19 à $0^h54^m4^s$ et $2^h33^m7^s$ du matin. *Mars* visible avant le lever du soleil, et *Jupiter*, qui éclaire toute la nuit, arrivent à leur point culminant à $10^h49^m27^s$ et $2^h1^m27^s$ du matin. *Saturne* précède un peu le soleil et atteint sa plus grande hauteur à $11^h13^m53^s$ du matin. — Le soleil entre le 22 dans le signe du Scorpion. — P. Q. le 17; P. L. le 25.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30477. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18 TOME LII 28 OCTOBRE 1893

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

La Mécanique dans la nature (1).

L'ingénieur ne saurait se contenter, dans la pratique de son art, des connaissances que nous enseigne la mécanique, au sens ordinaire et étroit du mot. S'il veut réussir, il lui faut acquérir et appliquer beaucoup d'autres sciences. Comment mener à bien les gigantesques travaux des temps modernes sans le secours des mathématiques? Comment tirer parti des moteurs à vapeur ou autres sans connaissances physiques? Comment mener à bien des opérations métallurgiques sans le secours de la chimie, ou des exploitations minières sans celui de la géologie? Est-ce que l'ingénieur peut négliger les lois de la géographie dans ses conceptions pour relier entre elles, par rail, par navire ou par câble, les différentes parties du monde? Peut-il ignorer les lois économiques quand il doit organiser et diriger les grandes entreprises de nos jours? La science biologique elle-même qui, à première vue, paraît n'avoir aucun rapprochement avec l'art de l'ingénieur, ne saurait être négligée par celui-ci. J'espère vous le prouver.

La mécanique est une science expérimentale toute d'observation. Ses progrès sont dus en grande partie à l'observation des mécanismes naturels, et c'est encore dans la nature que nous devons chercher le secret des progrès futurs.

(1) Discours présidentiel de la section de mécanique à l'Association britannique pour l'avancement des sciences. Congrès de Nottingham, 1893.

Les animaux inférieurs, à l'état sauvage, ne se servent que fort peu d'engins extérieurs; il en est de même pour l'homme à l'état primitif. Mais beaucoup d'animaux, sinon la plupart, peuvent apprendre à se servir de mécanismes, si on les y habitue dès le premier âge. C'est ainsi que l'âne de Carisbrooke Castle tirait de l'eau d'un puits tout aussi bien qu'aurait pu le faire un homme; mais il avait fallu quatre années de dressage. J'ai vu un canari tirer peu à peu un godet d'eau d'un petit puits situé au-dessous de son perchoir. Le godet était attaché à une chaînette, et, avec son bec, le canari tirait successivement sur chaque chaînon, en se servant de sa patte pour retenir la chaînette à chaque fois qu'il quittait un chaînon pour en prendre un autre. Le godet amené à la hauteur de son perchoir, l'oiseau y buvait puis le laissait retomber.

Vous avez eu l'occasion, sans doute, d'avoir de nombreux exemples de ce genre sous les yeux. On peut apprendre aux animaux à se servir d'installations mécaniques à leur usage, ce qui montre l'existence, dans leur cerveau, d'une faculté correspondant en nature, sinon en intensité, à la faculté mécanique de l'homme. Mais il est rare qu'ils fassent spontanément usage d'engins extérieurs à leur corps; il est plus rare encore, si ce cas s'est jamais présenté, qu'ils confectionnent, modifient ou adaptent des appareils mécaniques. M. C. Wood, de Midlesborough, m'informe pourtant que certaines araignées, qui fréquentent les bancs d'huîtres sur les côtes de l'Inde, attendent que le jusant découvre les huîtres, et profitent de ce que celles-ci restent ouvertes encore un instant pour glisser entre les deux valves un caillou

qui leur permet ensuite de dévorer l'huître sans danger aucun. Le singe casse des noix entre deux pierres, et lance des projectiles à ses ennemis; mais dans certaines contrées, on le prend tout simplement en attachant à un arbre une gourde contenant du riz et dans laquelle se trouve ménagé un trou assez grand pour le passage de la main, mais trop petit pour le poing. Le singe grimpe sur l'arbre, introduit sa main, prend une poignée de riz et se laisse prendre faute de songer à abandonner le riz.

Tous les animaux offrent des mécanismes si perfectionnés que nous ne pouvons que les admirer et nous efforcer de les imiter. Ces mécanismes leur permettent la satisfaction de leurs besoins. Il en est de même chez l'homme. Mais celui-ci, quoique disposant déjà de mécanismes naturels plus perfectionnés et surtout plus variés que les autres animaux, est poussé, par son intelligence puissante et entreprenante, à la conquête de satisfactions inconnues aux animaux inférieurs. Grâce à son intelligence supérieure, l'homme n'a pas tardé à se rendre compte que l'usage d'instruments convenables le conduirait plus rapidement et plus aisément à ses fins; il n'a pas tardé non plus à découvrir que certains animaux, comme le bœuf et le cheval, étaient susceptibles d'être dressés et utilisés par lui de manière à devenir ses auxiliaires, pourvu qu'il les nourrît et les traitât avec douceur.

L'homme trouva d'abord que les pierres et les bâtons pouvaient servir d'armes et d'outils; il utilisa ensuite, pour se couvrir, la peau des animaux qu'il put tuer ou prendre; bientôt, modifiant la forme de ses pierres et de ses bâtons, il en fit des outils rudimentaires qui lui permirent d'abattre des arbres et de se construire des maisons et des bateaux. Les animaux qu'il prit et domestiqua lui servirent d'abord pour traîner des troncs d'arbres légers sur le sol; puis il eut recours à des rouleaux pour traîner des troncs plus lourds, et enfin le désir d'éviter le déplacement continuel des rouleaux l'amena graduellement aux roues montées sur essieu.

Dans toutes les langues, la nomenclature mécanique fait de larges emprunts au corps de l'homme et des animaux. Du reste, la plupart de nos principaux mécanismes se trouvent dans le règne animal. On trouve des exemples de leviers des trois genres chez les animaux; le pied humain offre des exemples de leviers du premier et du second genre, et l'avant-bras des exemples d'un levier du troisième genre. La rotule n'est autre chose qu'une partie de poulie. On trouve plusieurs exemples de joints avec dispositifs merveilleux pour la lubrification. Les poumons sont de véritables soufflets, et l'organe vocal est un instrument musical parfait. Le cœur est une combinaison de quatre pompes refoulantes qui agissent avec une harmonie saisissante. Le poignet, la cheville, la colonne vertébrale sont des joints universels. Les yeux peuvent être considérés comme des chambres noires à double lentille, avec faculté d'adaptation de la distance focale et susceptibles, par leur action stéréoscopique, d'apprécier les dimensions et la distance. Les nerfs constituent un système télégraphique complet, à double ligne, avec poste central. La circulation du sang s'effectue dans un double système de canaux dans lesquels le fluide et les bateaux se meuvent de concert, faisant le circuit complet deux fois à la minute, alimentant toutes les régions du corps et reprenant, sans arrêt, les substances à enlever dès qu'elles sont prêtes. C'est en même temps un système de distribution de chaleur, portant la chaleur du point où elle se produit ou des points où elle est en excès sur ceux où, au contraire, elle fait défaut, et établissant ainsi une moyenne générale absolument comme les ingénieurs essaient de le faire, mais avec moins de succès, dans nos maisons et édifices publics. Le système respiratoire assure de son côté la ventilation, puisque c'est grâce à lui que l'oxygène est puisé dans l'air pour être réparti dans le sang, là où il est nécessaire, tandis que les produits de la combustion sont au contraire tirés de l'organisme et rejetés au dehors.

La mastication, qui est la première phase de l'assimilation des aliments, n'est-elle pas un système parfait de mouture? Tous les grands établissements de meunerie des temps modernes n'ont pas d'autre but que d'aider ou épargner la mastication. Les dernières phases de l'alimentation ont un caractère plutôt chimique que mécanique; mais les contractions musculaires successives, grâce auxquelles le contenu des intestins est poussé en avant, n'offrent-elles pas un exemple frappant du procédé en usage dans les arts pour le moulage des matériaux plastiques?

La supériorité de l'homme sur les animaux ne devint hors de conteste que lorsque celui-ci eut commencé à se servir de ses facultés inventives pour façonner des armes et des engins plus efficaces que les bâtons et les pierres dont il s'était servi tout d'abord. Du reste, toutes les races humaines ne sont pas également douées par la nature, et à côté des races dominantes, on trouve encore des multitudes à l'état sauvage, sans outils, sans vêtements, ou à peu près (1), et chez lesquelles la science mécanique n'existe pas.

Il me serait évidemment impossible de vous rappeler ici tous les résultats de la mécanique. Nous les rencontrons à chaque pas et ce sont eux qui font notre vie si différente de celle de l'homme primitif. Du reste cette

(1) M. H.-L. Lapage, qui revient de l'Australie occidentale, déclare y avoir trouvé des indigènes des deux sexes, et de tous âges, complètement nus.

revue n'est pas nécessaire; nous sommes tellement familiarisés avec les artifices mécaniques que nous les considérons comme faisant partie de notre milieu naturel et que leur absence occasionnelle nous impressionne beaucoup plus que leur présence habituelle.

J'examinerai, si vous le voulez bien, la situation de l'homme dans sa condition naturelle et celle qu'il a acquise, avec l'aide de la science mécanique, vis-à-vis de certains animaux spécialement doués chacun dans leur propre sphère d'action.

Puissance corporelle de l'homme et des animaux

Le corps humain est agencé pour la vie et le mouvement sur la surface de la terre, ou près d'elle. L'homme peut marcher, sans aide mécanique, durant plusieurs heures à une vitesse qui est ordinairement de 4 à 6 kilomètres à l'heure. Dans des circonstances exceptionnelles, il a pu franchir plus de 12 kilomètres en une heure (*Whitakers' Almanack*, 1893, p. 395) et une moyenne de 4^{km},400 par heure pendant 141 heures (1). En courant, il a couvert 18^{km},400 en une heure.

Dans l'eau, il s'est montré capable de nager durant 100 mètres à la vitesse de 4^{km},8 à l'heure et durant 45 kilomètres à la vitesse d'un peu plus de 1600 mètres à l'heure. Il peut aisément monter ou descendre les chemins de montagne les plus escarpés. Il peut grimper après un mât ou un cordage et, moyennant certaines dispositions physiques et un entraînement dès l'enfance, il peut accomplir ces merveilles de force et d'agilité auxquelles nous ont habitués les acrobates. Il a pu sauter à 1^{m},90 du sol et franchir horizontalement un intervalle de 7 mètres; avec une raquette, il lance une balle à 116^{m},40 (*Chambers' Encyclopædia*, « Sports athlétiques »).

Aucune machine artificielle ne saurait être mise en parallèle avec l'homme dans son action pour lancer une pierre ou une balle; la réaction de l'effort considérable exercé alors à plusieurs décimètres du sol se trouve en effet transmise sans que le corps soit en aucune façon fixé au sol. L'action analogue, mais contraire, de traction tangentielle d'un câble est également remarquable.

La faculté que possède le mécanisme du corps humain de résister à des efforts très variés et souvent excessifs ne se retrouve non plus dans aucune construction artificielle. Ainsi, quoique disposé pour une pression extérieure atmosphérique d'environ 10 kilos par centimètre carré, l'homme a pu, suivant MM. Glaisher et Coxwell (1862) s'élever à une hauteur de 11^{km},2 et vivre dans une atmosphère dont la pression était tombée à 2^{k},4 par centimètre carré. D'autre part, beaucoup de plongeurs sont descendus à des profondeurs de 24 mètres sous l'eau, supportant ainsi impunément une pression supplémentaire de 24 kilos par centimètre carré. L'un d'eux est même descendu jusqu'à 46 mètres, mais la pression qu'il dut subir à cette profondeur lui coûta la vie. (*Pall Mall Gazette*, 5 juillet 1893, p. 8).

Quel est du reste le moteur artificiel qui pourrait continuer sa fonction nuit et jour sans combustible? Quel est celui qui pourrait puiser dans sa propre matière les matériaux nécessaires pour récupérer ses pertes et maintenir constante la dépense d'énergie?

Les animaux sont aussi organisés pour vivre à la surface de la terre ou près de cette surface. Autant que je sache, aucun animal ne s'enfonce à plus de 2^{m},44 (*Terre végétale et Vers de terre*, par Charles Darwin, p. 111), et encore seulement dans le sol sec. L'homme naturel est mal outillé pour perforer le sol comme le font les vers de terre et sans le secours d'engins mécaniques, il serait incapable de creuser et de lutter contre les masses d'eau que l'on rencontre généralement dans le sous-sol. Mais grâce à la machine à vapeur qui lui permet d'actionner des pompes, des compresseurs à air, de produire la lumière électrique, de ventiler les mines, de percer le roc, etc., grâce aussi aux explosifs, l'homme a su se rendre maître des richesses minérales enfouies au sein de la terre et peut s'enfoncer, pour les aller chercher, jusqu'aux profondeurs où l'élévation de la température rend la vie difficile.

J'ai dit que, sur terre, l'homme, sans le secours d'aucun mécanisme, pouvait franchir 18^{km},400 en une heure. Il est capable de courir 3200 mètres durant à la vitesse de près de 20 kilomètres à l'heure et de fournir une course de 100 mètres à la vitesse de 32 kilomètres à l'heure (*Chambers' Encyclopædia*, « Sports athlétiques »). Mais le cheval, quoiqu'il ne puisse pas marcher plus vite que l'homme ni dépasser celui-ci pour le saut horizontal ou vertical, peut prendre une allure plus vive que lui et franchir 1600 mètres en 103 secondes (soit 56 kilomètres à l'heure) au galop, et en 124 secondes (soit 46 kilomètres à l'heure) au trot (*Chambers' Encyclopædia*, « cheval »).

Il existe d'autres animaux plus rapides encore : l'autruche, l'antilope, le loup, etc.; mais pour lesquels il est difficile d'avoir des *records* authentiques, d'ailleurs sans autre intérêt au point de vue de notre étude actuelle.

Engins mécaniques sans pouvoir moteur extérieur

Voyons maintenant les avantages que peut procurer à l'homme l'usage d'engins mécaniques sans

(1) Course pédestre récente de Berlin à Vienne.

intervention toutefois de puissance motrice extérieure.

Locomotion terrestre. Quand il dispose d'une grande étendue de glace solide et unie, et qu'il peut attacher des patins à ses pieds, l'homme arrive à augmenter considérablement sa vitesse de translation, ainsi que l'a montré le vainqueur du match d'amateurs à Haarlem, l'hiver dernier, en franchissant la distance de 5 kilomètres à la vitesse de 33 kilomètres et demi à l'heure.

Mais le perfectionnement le plus merveilleux de la locomotion de l'homme est celui fourni par l'usage du cycle moderne. Le cyclisme n'est praticable d'une façon convenable que quand les chemins sont bons, le vent et le temps favorables; mais des conditions anologues sont nécessaires pour la réalisation par le cheval des vitesses qui servent de comparaison. Or le vélocipède a permis de franchir 1600 mètres à la vitesse de 43^{km},1/3 à l'heure (*Whitaker's Almanack*, 1893), 80 kilomètres à la vitesse de 32 kilomètres et 160 à la vitesse de 26^{km},5 (*Chamber's Encyclopædia*, « cyclisme »), 620 kilomètres à la vitesse de 20 kilomètres (*Times*, 26 septembre à 7 octobre 1892) et 1440 kilomètres à la vitesse de 19^{km},9 (*Whitaker's Almanack*, 1893).

La course récente courue par les officiers de cavalerie allemands et autrichiens sur les grandes routes entre Vienne et Berlin nous paraît fournir un excellent terme de comparaison entre les chevaux et l'homme au point de vue de la vitesse et de l'endurance sur les grandes distances. M. de Starhemberg, le vainqueur, accomplit la course, soit environ 620 kilomètres, en 71 h. 33 m., ce qui donne une vitesse moyenne de 8^{km},7 à l'heure. Il ne se reposa que une heure sur douze. Son cheval est mort depuis (course Vienne-Berlin, juin 1893).

De son côté, M. Lawrence Fletcher a franchi, sur un vélocipède, la distance entre Land's End et John o'Groat's house, soit 1440 kilomètres, en 72 h. 4 m. Il a donc parcouru une distance plus que double, dans le même temps à peu près que le vainqueur de la course Vienne-Berlin. A ma connaissance, il vit encore et ne s'est pas trouvé autrement incommodé de son effort. Le cycliste entraînait pourtant avec lui un poids supplémentaire égal au 1/4 de son propre poids, tandis que, pour le cheval, la proportion n'était que de 1/6; mais le cheval portait sur ses jambes son propre poids et le poids de son cavalier, alors que le cycliste faisait tout porter à sa machine. C'est là sans doute le secret de son avantage décisif.

En dehors de cette exception remarquable du cyclisme à longue distance, qui n'est que d'une application limitée, l'homme, réduit à ses seules forces, ne peut lutter avantageusement avec les animaux, comme le cheval, spécialement doués pour la locomotion rapide sur terre. Il n'a d'autre alternative que d'utiliser la force et la vitesse supérieures du cheval soit en le montant, soit en l'attelant, ou de recourir à quelque autre moteur inanimé, dont le chemin de fer est le type moderne. La locomotive circule à une vitesse double de celle des chevaux de course. Elle ne se déplace pas seule; elle entraîne derrière elle trois ou quatre fois son propre poids et court, non plus seulement durant 2 ou 3 kilomètres, mais durant 100 kilomètres et plus, sans arrêt, pourvu que la voie soit libre. Et ce monstrueux cheval de fer est nourri et dirigé sans plus de fatigue qu'un cheval en chair et en os.

Locomotion dans l'eau. Sur l'eau, l'homme entre en compétition avec les poissons, les mammifères aquatiques et les oiseaux nageurs.

J'ai déjà dit que, sans l'aide d'aucun mécanisme, l'homme s'est montré capable de nager à une vitesse de 4^{km},8 à l'heure pour de petites distances, et de 1600 mètres pour de grandes distances (35 kilomètres). Il est aussi des exemples le montrant capable de rester 4 minutes et demie sous l'eau (*Whitaker's Almanack* 1893).

Des témoins oculaires dignes de foi m'ont déclaré que les marsouins suivent aisément et pendant un temps indéfini un steamer marchant à la vitesse de 12 nœuds et demi, soit plus de 22 kilomètres à l'heure. La vitesse du marsouin est donc cinq fois plus grande que celle de l'homme nageant pendant un court trajet et quinze fois plus grande dans le cas de grandes distances à franchir. Nul doute que la forme d'un poisson qui passe sa vie dans l'eau n'offre une moindre résistance et que la puissance musculaire ne soit mieux appropriée au besoin spécial et unique de l'être : la natation.

D'autre part, M. Nelson, de Redcar, m'informe qu'il s'est rendu compte de l'impossibilité, pour une barque de mer montée par deux hommes, de forcer l'oiseau aquatique appelé le grand plongeur du Nord, qui fuit en nageant à la surface de l'eau et en s'enfonçant dans l'eau alternativement. La vitesse de cet oiseau se trouve donc double ou quintuple de celle de l'homme, selon que l'on prend pour ce dernier la vitesse pour petits parcours ou celle pour parcours importants. A l'égard du séjour sous l'eau, les poissons proprement dits jouissent d'une faculté à peu près illimitée, et les mammifères aquatiques, tels que la baleine, peuvent rester pendant 1 heure et demie sous l'eau.

Toujours avec ses seules forces, mais en s'aidant d'engins mécaniques, l'homme parvient à augmenter considérablement sa vitesse de translation dans l'eau. M. John Mac Call, de Walthamstow, m'informe que, en 1868, il a construit et utilisé à plusieurs reprises un appareil qui agissait à la façon d'une queue de pois-

son. Cet appareil était composé d'un morceau de baleine de $1^m,20$ de long taillé en forme de rame avec une partie plate, mince et élastique, de $0^m,38$ de large. A la tige de cette sorte de rame était ajustée une traverse horizontale de $0^m,33$ de longueur munie aux extrémités de poches en cuir pour les pieds. En nageant sur le dos et en agissant alternativement avec les jambes, l'inventeur pouvait, au moyen de son appareil, lutter de vitesse avec un bateau monté par deux hommes et marchant à raison de 6 kilomètres et demi environ à l'heure.

En se servant de bateaux, au moyen de rames ou à la godille, l'homme peut, malgré l'augmentation du poids, porter sa vitesse de translation sur l'eau au taux maximum de 19 kilomètres à l'heure, pour une distance d'environ 6 kilos et demi et dans des circonstances favorables.

De même, en recourant à des engins mécaniques tels que la cloche à plongeur, le scaphandre, la pompe à air, etc., l'homme peut entrer en concurrence avec les poissons, en tous cas, avec les cétacés, pour le séjour sous l'eau. Il est vrai qu'il ne peut se déplacer dans les régions sous-marines avec leur célérité ni leur aisance. En somme, sur l'eau comme sur terre, l'homme, réduit à ses seules forces, ne peut lutter avec succès comme puissance de locomotion avec les animaux spécialement doués en vue de l'un ou l'autre de ces modes de locomotion, qu'il se serve ou non d'engins auxiliaires. Mais son imagination puissante a suppléé à son insuffisance en créant des moyens de locomotion mis en mouvement par des moteurs inanimés.

Le mécanisme le plus rapide, animal ou créé par l'homme, qui ait jamais fendu les eaux sur une distance considérable est, à ma connaissance, le torpilleur *Ariete*, construit par MM. Thornycroft and Son, de Londres, en 1887. Son poids total est de 110 tonnes anglaises (1) et sa machine peut donner 1290 chevaux-vapeur effectifs, soit 11,7 chevaux par tonne du poids, ce qu'on peut traduire sous une autre forme en disant que chaque cheval-vapeur de force exige un poids de $86^k,6$, comprenant le bateau, la machine, le combustible, l'approvisionnement et le personnel. La vitesse réalisée aux essais par cette embarcation, évaluée comme moyenne de 6 essais de 1 600 mètres, a été de 26,18 nœuds soit 48 kilomètres à l'heure (*Engineering*, 15 juillet 1887). Comme on pouvait s'y attendre, ce torpilleur ressemble à un poisson et son intérieur est à peu près exclusivement occupé par la machinerie et les accessoires nécessaires pour la propulsion. Durant les essais, l'eau, le combustible, les provisions et autres substances pondérables portées par l'embarcation représentaient un poids de 17,35 tonnes.

Deux torpilleurs du même genre ont pu accomplir le voyage du sud de l'Amérique en renouvelant leur provision de combustible en route et en marchant à une allure plus modérée. Aucun poisson ni oiseau nageur ne peut accomplir cette performance. Si l'on rapproche d'ailleurs le chiffre de $86^k,6$ de poids mort nécessaire pour produire un cheval-vapeur de ceux de 68 à 110 kilos relatifs à certains oiseaux, on voit qu'il s'en fallait de peu pour que l'*Ariete* pût naviguer aussi bien dans l'air que dans l'eau (1). Je reviendrai sur ce sujet.

Quand il s'agit de navires destinés au transport de voyageurs et des marchandises, la sécurité et la possibilité de marcher par tous les temps sont aussi désirables que la vitesse. Nous sommes à juste titre fiers des magnifiques navires de ce genre qui nous sont tous plus ou moins familiers. Si nous prenons, par exemple, les nouveaux steamers Cunard *Campania* et *Lucania*, nous voyons que chacun de ces deux navires gigantesques déplace 18 000 tonneaux et dispose d'une force motrice de 24 000 chevaux-vapeur, soit 1 cheval-vapeur 1/3 par tonneau de déplacement ou de poids. Cette puissance extraordinaire leur permet de franchir les mers avec des vitesses qui ont atteint jusqu'à 22 nœuds et demi, c'est-à-dire $40^{km},5$ à l'heure.

En sacrifiant les agencements pour passagers et marchandises et en utilisant, comme pour l'*Ariete*, tout l'emplacement disponible pour la machine, on pourrait arriver à une force motrice non plus de 1 cheval 1/3, mais de 10,64 chevaux-vapeur par tonneau. En admettant qu'on puisse utiliser cette puissance énorme, il y a toute raison de penser que ces bâtiments atteindraient, sur de courtes distances, une vitesse double et pourraient franchir 81 kilomètres à l'heure.

Grâce à l'invention et à l'utilisation d'engins mécaniques entièrement indépendants de sa propre force corporelle, l'homme peut donc aujourd'hui traverser les océans à la vitesse de 500 nœuds par jour, tout en conservant aux voyageurs qu'il porte le même confortable qu'à terre. Il bat donc les habitants des profondeurs aquatiques dans leur propre élément; malheureusement, il reste en arrière quant à la sécurité. Il ne sait pas toujours échapper aux collisions en temps de brouillard, ni aux naufrages causés par quelque rocher ignoré sur lequel la tempête vient

(1) La tonne anglaise vaut 1016 kilogs.

(1) M. Normand, du Havre construit pour le gouvernement français deux torpilleurs de chacun 125 tonneaux, de 2717 chevaux-vapeur effectifs, soit 21,7 chevaux-vapeur par tonneau. C'est l'équivalent de 1 cheval-vapeur pour $46^k,7$ de poids mort, chiffre qui ne sort pas des limites entre lesquelles le vol aérien est possible. (Voir *Times*, 19 juin 1893.)

jeter le navire avec ses nombreux passagers. Arrivera-t-on jamais à rendre les traversées maritimes absolument sûres?

La Compagnie Cunard peut se vanter de n'avoir jamais perdu ni un passager ni une lettre depuis la création de son service, il y a 53 ans. C'est là une constatation de nature à donner l'espoir que l'on peut arriver à une sécurité absolue; malheureusement cette immunité ne s'étend pas aux autres compagnies d'une réputation égale pourtant (sans exclure l'Amirauté britannique), qui ont perdu de magnifiques navires sur des écueils, dans des collisions, par incendie et même par suite de tempêtes.

Pourtant les chances de désastres sérieux ont été beaucoup diminuées dans ces derniers temps et, ici encore, la Nature a été notre professeur. Le corps de tous les animaux, sauf chez ceux tout à fait inférieurs, est disposé symétriquement par rapport à un plan longitudinal central; chaque membre important est double, et si l'un des côtés vient à être blessé, l'autre côté peut encore agir. Nous avons enfin compris l'énorme avantage qu'il y avait à ce que la machinerie de propulsion fût double, et nos navires ont été rendus à peu près insubmersibles par l'établissement d'une cloison longitudinale et de nombreuses cloisons transversales étanches.

Locomotion dans l'air. — La Nature n'accorde jamais tous ses dons à un individu ou à une classe d'animaux, et aucun être n'est complètement oublié. Le serpent, par exemple, privé de tout membre, semble, *a priori*, fort mal traité, et pourtant, pour parler comme Owen, « il peut lutter avec le singe pour grimper, avec le poisson pour nager, avec le chat pour sauter, et, en détendant brusquement les anneaux de son corps enroulés en spirale, il peut bondir en l'air et attraper les oiseaux au vol ». Nous avons là le modèle du ressort à boudin.

Chez les oiseaux il en est de même; il existe des oiseaux, comme le pingouin, qui plongent et nagent, mais ne peuvent pas voler; d'autres, comme le fou, nagent, plongent, volent et marchent; d'autres, encore comme l'autruche, courent, mais ne peuvent ni voler ni nager, et il y en a une quantité innombrable qui volent très bien, mais n'ont que de très faibles moyens pour marcher.

L'homme, lui, peut, sans le secours d'aucun mécanisme marcher, courir, nager, plonger et sauter, mais il est absolument impropre au vol à travers les airs. Toutes ses tentatives à cet égerd (et elles ont été nombreuses) sont restées infructueuses, même avec le secours d'engins mus par lui-même. On raconte que, dès le règne de Jean VI d'Écosse, un homme pourvu d'un appareil de son invention se précipita du haut des falaises au-dessus de Stirling Castle, en présence du roi et de sa cour. Mais l'appareil ayant manqué, l'inventeur tomba cruellement et se cassa la jambe, ce qui mit fin à ses expériences.

Pourquoi l'homme ne volerait-il pas? Ce n'est pas le désir qui lui en manque. Il n'est pas un habitant de nos contrées qui, suivant des yeux l'envolée des bandes d'oiseaux migrateurs vers des climats plus cléments, n'ait été pris du désir de s'envoler avec eux. L'une des raisons qui rendent ce désir stérile, c'est que, comme dans le cas du pingouin et de l'autruche, notre corps est spécialisé et notre puissance musculaire dirigée vers d'autres opérations, de sorte que, eussions-nous des ailes suffisamment grandes, nous ne serions pas en état de les faire marcher.

Un naturaliste français, M. de Lucy, a montré que le surface des ailes des animaux volants varie de 10 mètres carrés par kilogramme de poids chez le moucheron, et 1 mètre carré chez l'hirondelle, à 1/10e de mètre carré pour la grue d'Australie qui pèse environ 9 kilos et vole encore très bien.

Même en prenant cette dernière proportion de 1/10e, il faudrait encore pour porter en l'air un homme pesant 75 kilos une paire d'ailes de chacune 4^m,25 de long sur 0^m,91 de large, et, encore, en négligeant le poids propre de ces ailes. De plus, chez les oiseaux volants, les ailes ont des attaches solides et les muscles pectoraux sont très développés. On conçoit que l'homme, chez lequel ces arrangements font défaut, ne puisse voler même avec des ailes artificielles.

Mais on peut dire que la force de l'homme réside plutôt dans ses jambes que dans ses bras, et que peut-être obtiendrait-on de meilleurs résultats avec des appareils volants disposés de manière à permettre l'action par les jambes.

D'après Clark (*Formules, tables et renseignements*, pp. 719 et 720), un laboureur travaillant toute une journée fournit un travail moyen de 1/10e de cheval-vapeur. Le travail maximum que puisse fournir un homme très robuste, pendant un temps très court, est de 0,46 cheval-vapeur.

D'après Hartghton (*Mécanique animale*), les rameurs, dans une course de 1600 mètres fournie en 7 minutes, donnent chacun 0,26 de cheval-vapeur.

Prenons le cas du rameur comme indication du travail maximum fourni pendant 7 minutes par un homme pesant 76 kilos. Pour voler il aurait à soutenir un poids de $\frac{76}{0,26} = 292$ kilos par cheval-vapeur de travail dépensé, sans compter le poids de l'appareil. Or il n'existe pas d'oiseau qui porte même la moitié de ce poids par cheval-vapeur, et les récentes expériences avec les aéroplanes démontrent l'impossibilité d'y arriver.

Il ne s'en suit nullement que l'homme ne puisse arriver, en se servant de mécanismes mus par des

moteurs auxiliaires, à imiter les oiseaux et à lutter de vitesse avec eux dans leur élément.

Voyons un peu ce que font les oiseaux. Voici le fou, par exemple. Il plane dans les airs au-dessus de la mer. Tout à coup, rapprochant ses ailes, il se laisse tomber et disparaît sous l'eau pour reparaître peu après avec un poisson dans le bec. Le poisson avalé, le fou nage un peu, puis reprend son vol pour répéter la même opération.

L'hirondelle s'élève dans les airs par quelques mouvements rapides des ailes, puis elle descend doucement en planant, pour remonter ensuite jusqu'à la hauteur première, ou bien elle décrit des circonférences en élevant une aile. Le condor, qui mesure parfois $4^m,50$ d'envergure, vole verticalement jusqu'à ce qu'il soit hors de vue. On a vu des bandes de grues migratrices voler à une hauteur de 4800 mètres et progresser sans mouvement apparent des ailes. Le faucon, qui a manqué la perdrix sur laquelle il s'abattait, reprend son vol verticalement pour fondre ensuite sur sa proie et la saisir à coup sûr.

M. J. E. Harting, l'une des principales autorités britanniques en matière d'ornithologie, arrive, après des observations attentives, à cette conclusion que la vitesse des faucons en plein vol est d'environ 96 kilomètres à l'heure (*Field*, 5 décembre 1891, p. 856) M. Tegetmeier, une autre autorité bien connue, donne (*Field*, 22 janvier 1887, p. 114) les résultats d'un certain nombre d'expériences faites sur des pigeons rentrant au colombier, sous les auspices de l'*United Counties Flying Club* en 1883. La vitesse moyenne du gagnant, pour 18 courses, était de $57^{km},6$ et la vitesse maximun, de 88 kilomètres à l'heure. La plus grande distance franchie était de 495 kilomètres. L'albatros, le plus grand palmipède, qui mesure parfois plus de 5 mètres d'envergure et pèse jusqu'à 9 kilos, accompagne souvent les steamers du Cap à Melbourne, c'est-à-dire sur une distance de 5500 nœuds, sans qu'on le voie se reposer en route.

Un naturaliste américain, M. J. Lancaster, qui a vécu pendant cinq ans sur les côtes occidentales de la Floride (« Problème du vol de l'oiseau », *American Naturalist*, 1885, pp. 1055-1162) pour étudier les habibudes des oiseaux aquatiques et autres qui fréquentent ces parages, arrive aux conclusions suivantes :

Bien que tous les oiseaux fassent mouvoir leurs ailes de temps en temps, beaucoup d'entre eux peuvent rester indéfiniment en l'air, les ailes étendues et immobiles, avec ou sans mouvement en avant. C'est ce que M. Lancaster appelle le « soaring ».

La surface d'ailes des oiseaux planant ainsi varie de $0^{mq},200$ à plus de $0^{mq},400$, par kilogramme de poids, et les oiseaux planent avec d'autant plus de facilité que cette surface est plus considérable, rapportée au poids de leurs corps.

Les oiseaux qui planent font toujours face au vent et celui-ci ne doit pas souffler à une vitesse inférieure de 3200 à 8000 mètres à l'heure, à moins que l'oiseau ne se déplace soit en avant, soit vers le sol.

M. Lancaster a pu suivre à une dizaine de mètres au-dessus de sa tête le vol d'une bande de buses attendant son départ pour descendre sur un marsouin mort. Leurs ailes mesuraient environ $2^m,40$ de pointe en pointe et leur poids moyen était de $2^k,7$. Durant trois heures, au milieu de la journée, alors que le vent auquel ils faisaient face était très fort, les oiseaux battirent des ailes chacun vingt fois, et, quand le vent fut tombé, ils restèrent tous sans mouvement pendant deux heures.

M. Lancaster a observé aussi les frégates et a pu se rendre compte que ces oiseaux étaient capables de fournir des vitesses de 160 kilomètres à l'heure et cela avec les ailes immobiles. Il est d'avis qu'ils peuvent voler aussi vite qu'il leur plaît jusqu'à cette vitesse. Il ajoute que les mêmes oiseaux peuvent vivre dans les airs durant une semaine, nuit et jour, sans se percher, et que les buses, les grues et les fous peuvent de même rester plusieurs heures de suite en l'air.

Les faits d'observation relatifs au phénomène du vol n'ont pas été jusqu'ici expliqués d'une façon complètement satisfaisante. Qu'un oiseau puisse produire dans l'air une pression de bas en haut suffisante pour soutenir le poids de son corps, et une pression d'arrière en avant suffisante pour lui permettre d'avancer aux vitesses que je viens de rappeler, cela paraît déjà merveilleux, quand on admet qu'il se sert continuellement de ses ailes. Mais qu'il puisse obtenir ces mêmes résultats sans aucun mouvement musculaire, cela devient à peu près incompréhensible. Il semble que l'on se trouve en présence d'un exemple de suspension des lois de la gravité et de l'existence d'une cause sans effet, d'un effet sans cause. L'oiseau ne flotte du reste pas dans l'air comme les ballons, car tout oiseau tué tombe sur le sol comme une pierre. M. Lancaster pense que le poids propre de l'oiseau est la force qui lui permet de contrebalancer l'effet de ce poids même, mais j'avoue que cette explication reste absolument obscure pour moi.

Pour produire la force dirigée de bas en haut nécessaire pour contrebalancer le poids de l'oiseau, il faut ou mettre en mouvement dans le sens convenable l'air en repos, ou arrêter le mouvement éventuel de l'air dans le sens vertical ; cette dernière alternative conduirait à penser que les courants aériens, auxquels les oiseaux qui planent font face, ne sont pas toujours horizontaux comme le croit M. Lancaster, mais sont ascensionnels au moins dans une certaine

mesure. Si on laissait tomber un parachute dans un courant d'air se déplaçant verticalement avec une vitesse égale à la vitesse de chute du parachute, celui-ci planerait évidemment malgré l'action de la gravité. De même le phénomène de « soaring » peut être expliqué par le glissement de l'oiseau, les ailes étendues, sur un courant aérien ascensionnel dirigé suivant le même angle et ayant la même vitesse que l'oiseau.

Poids des oiseaux par rapport à leur volume. On croit généralement que les oiseaux sont plus légers, à volume égal, que les autres animaux, et que c'est à cette légèreté qu'ils doivent, dans une certaine mesure, leur faculté de voler dans les airs et de flotter sur l'eau. On explique cette légèreté relative par la circonstance que leurs cavités osseuses sont remplies d'air, et l'on fait remarquer que beaucoup, pas tous pourtant, des oiseaux volants ont des petites poches à air sous la peau. Il est clair pourtant que le déplacement de l'air extérieur par des cavités remplies d'air ne peut renforcer que dans une mesure infinitésimale la puissance ascensionnelle, à moins que cet air ne soit fortement chauffé. Ces cavités pourraient, il est vrai, aider les oiseaux aquatiques à nager, encore faudrait-il qu'elles se trouvent dans la partie immergée de leur corps, ce qui n'est pas toujours le cas. Certains oiseaux aquatiques, tels que le cygne, nagent en effet la tête, le cou, les ailes, la queue et la moitié de leur corps hors de l'eau.

Le poids spécifique des poissons et des animaux terrestres est à peu près le même que celui de l'eau; ils ne peuvent nager qu'à la condition de ne laisser qu'une petite partie de la tête hors de l'eau et de se livrer à des mouvements incessants. Les oiseaux seraient-ils donc moins denses que les autres animaux? ils sont composés pourtant comme eux de chair, de sang et d'os, et le caractère, la texture et les proportions de ces divers éléments sont chez eux à peu près ce qu'ils sont chez les autres animaux. S'il en était ainsi, pourquoi les animaux terrestres n'auraient-ils pas été faits plus légers par rapport à leur volume ou plus petits par rapport à leur poids? Mais d'un autre côté, si le corps des oiseaux n'est pas moins dense que celui des autres animaux, comment expliquer que certains puissent nager et flotter avec la plus grande partie de leur corps hors de l'eau.

J'ai eu occasion d'étudier récemment un grand cygne sauvage pesant $6^k,350$. J'ai pu me rendre compte que toute la partie inférieure du corps, celle qui se trouve émerger quand l'oiseau nage, était couverte de plumes formant un revêtement d'une épaisseur moyenne de 37 millimètres. J'ai estimé la surface immergée à $0^{m2},1393$. Le poids d'eau déplacé par ces plumes n'était pas inférieur à $4^k,4$ et suffisait par suite à soutenir hors de l'eau les deux tiers du corps de l'oiseau même en admettant que la densité de ce corps fût la même que celle de l'eau.

Je me procurai ensuite un canard sauvage fraîchement tué, pesant $1^k,133$. Je le plaçai dans un récipient rempli d'eau de mer. Il flotta. Je trouvai pour valeur de la surface immergée 348 centimètres carrés et comme épaisseur du duvet sous le ventre 18 millimètres. Ayant replacé un canard dans l'eau après l'avoir dépouillé de ce duvet, je constatai qu'il s'enfonçait lentement.

Ces expériences semblent prouver que les oiseaux ne sont pas plus légers que les autres animaux, à volume égal; que la densité est la même, mais que la faculté qu'ils possèdent de flotter à la surface de l'eau réside exclusivement dans l'épais revêtement dont les a doués la nature et que l'on ne trouve du reste que chez ceux qui nagent.

Poids par rapport à l'énergie. Mais en dehors de cette uniformité de poids spécifique, il reste ce fait curieux que les oiseaux volants peuvent dépenser d'une façon continue environ 3 fois autant de kilogrammètres par kilogramme de leur poids que l'homme et le cheval. Cette merveilleuse dépense d'énergie par rapport au poids est probablement due à la rapidité d'action des organes plutôt qu'à l'exagération de la force musculaire. J'ai pu constater que le goéland donnait 200 battements d'ailes à la minute quand il vole à la vitesse d'environ 24 nœuds à l'heure et j'ai évalué à 500 par minute le nombre des battements d'ailes de l'eider faisant 36 nœuds à l'heure. Je dis évalué, parce que les mouvements sont trop rapides pour un comptage précis. Cette dépense d'énergie que je ne retrouve chez aucun autre animal terrestre peut cependant être soutenue par ces oiseaux pendant une période de temps fort longue. Elle entraîne nécessairement une activité plus grande de la circulation et de la réparation des pertes ainsi qu'en témoignent la température (1) du corps, plus élevée chez les oiseaux que chez les autres animaux, et la voracité bien connue de ceux qui, comme les oiseaux marins, sont presque toujours en mouvement. La vapeur et les autres moteurs nous donnent quelque chose d'analogue. Prenons, par exemple, un navire à vapeur construit et proportionné de manière que la combustion d'une tonne de charbon par heure sous les chaudières maintienne une pression de 7 kilos par centimètre carré et donne 1000 chevaux-vapeur sur le propulseur. Si le feu est ralenti jusqu'à ce que la pression tombe à $3^k,5$, il est clair que le travail fourni sera considérablement réduit, en même temps que la température de la vapeur dans les chaudières, dans la tuyauterie,

(1) *Chamber's Encyclopœdia.* « Chaleur des oiseaux et des animaux »; *Lehrbuch der Zoologie*, par Hertwig, p. 538.

dans les cylindres. Toutes choses égales, la température de la vapeur augmentera ou diminuera avec l'énergie absorbée par le mécanisme.

Navigation aérienne

Voyons maintenant ce que l'homme a fait et peut faire dans le domaine de la navigation aérienne en se servant d'engins qui, comme la locomotive ou le steamer, sont mus par une puissance autre que la sienne propre.

Le monde scientifique est redevable à M. Hiram S. Maxim d'un résumé clair de la situation actuelle des mécanismes d'aéronautique (1). Les seuls de ces mécanismes qui aient eu quelque succès sont les ballons dont la force ascensionnelle dépend, contrairement à ce qui se passe chez les oiseaux, du déplacement d'air auquel ils donnent lieu.

En matière de ballon, ce sont nos voisins les Français qui ont tenu la tête depuis le premier essai fait par les frères Mongolfier en 1783. Dans les vingt dernières années ils ont fait de nombreuses expériences et accompli des progrès réels. Le commandant Renard et d'autres officiers de l'armée française ont construit un appareil en forme de poisson, gonflé avec de l'hydrogène et mû par un moteur électrique de 8 chevaux-vapeurs et demi. Cet aérostat peut porter deux aéronautes. Par un beau temps le commandant Renard a pu marcher à la vitesse de $19^{km},6$ à l'heure tout en restant maître de sa direction; il a même pu revenir à son point de départ. Le ballon resta de niveau et il n'y a eu aucun accident. Mais il n'a pas été tenté d'expédition par un temps humide ou par journée de vent. M. Maxim pense qu'en dehors du moteur qui peut être plus puissant et permettre des vitesses supérieures, l'appareil du commandant Renard se rapproche de la perfection autant qu'on pourra jamais s'en rapprocher avec une machine basée sur *le plus léger que l'air*. S'occupant ensuite des recherches faites dans un autre sens, M. Maxim résume les expériences faites par M. Langley de la Smithsonian Institution, de Washginton, et celles qu'il a faites lui-même en vue de déterminer l'énergie nécessaire pour produire le vol artificiel au moyen des aéroplanes à la façon des oiseaux et de se rendre compte si cette énergie peut être obtenue sans que le poids du moteur excède celui susceptible d'être soutenu.

Les oiseaux lourds, dont les ailes sont relativement petites, portent environ 68 kilos par cheval-vapeur; pour les oiseaux comme l'albatros ou le vautour, le chiffre correspondant atteint probablement 110 kilos. Or M. Langley a pu, avec de petits plan obliques, porter 110 kilos par cheval-vapeur et M. Maxim est arrivé à des résultats analogues. Ce dernier a réussi, assure-t-il, à construire un moteur qui répond à toutes les exigences de la question. C'est une machine à vapeur brûlant du naphte, avec condenseur atmophérique, et ne pesant que $3^{k},6$ par cheval-vapeur. M. Maxim pense même (*Engineer*, 13 janvier 1893, p. 28) qu'en se servant de naphte léger et en utilisant sa vapeur dans la chaudière au lieu d'eau aussi bien que dans le foyer comme combustible, on peut arriver à créer un moteur dont le poids ne dépasserait pas $2^{k},1/4$ par cheval-vapeur.

Les idées de M. Langley ont aussi pris corps sous forme d'une machine volante dont le dessin et la description ont été donnés dans le *Daily Graphic* du 1er juillet 1893. Le corps, qui ressemble à celui d'un oiseau, a $4^{m},57$ de long; il renferme le mécanisme de propulsion établi en double. Les ailes, de $12^{m},19$ d'envergure, sont en soie de Chine tendue sur un bâti tubulaire renforcé par des fils tendeurs. Les chaudières utilisent un combustible liquide et renferment un fluide très volatil. Cette machine n'a pas encore été essayée d'une façon pratique.

Quelque séduisants que soient déjà les résultats obtenues jusqu'ici, ils sont bien loin encore de nous mettre à la hauteur des oiseaux pour la navigation à travers l'atmosphère; il nous faut encore acquérir la faculté indispensable de diriger l'aérostat, de monter ou de descendre à volonté, d'évoluer dans tous les sens, quelles que soient la direction et l'intensité du vent. Qu'arriverait-il si la machinerie d'un aéroplane venait à manquer? Il est effrayant d'y penser.

La découverte du parachute a été un progrès important, puisque cet engin permet de descendre de n'importe quelle hauteur avec une sécurité relative. Peut-être arrivera-t-on à arranger les choses de manière que chaque aéronaute puisse se servir de l'un de ces appareils, comme on le fait d'une ceinture de sauvetage à bord d'un navire, pour descendre sans danger. Peut-être même pourrait-on arriver à ce que, en cas de désastre, le parachute s'ouvrît automatiquement et protégeât l'aéroplane tout entier.

Épuisement des ressources en combustible

Je voudrais toucher encore une question qui soulève de très sérieuses réflexions. Nous venons de voir que les victoires décisives remportées par l'homme, dans les temps modernes, sur la matière et sur les autres animaux, sont dues à l'usage d'énergie puisée à des sources autres que celles animales. Cette énergie est invariablement due à la combustion et à la destruction, par conséquent, de combustible qui n'existe naturellement qu'en quantité limitée dans le sein de la terre.

(1) « Progrès de la navigation aérienne », par Hiram S. Maxim. *Fortnightly Review*, octobre 1892.

Les applications mécaniques nécessitant la consommation de combustible se sont multipliées avec une rapidité alarmante depuis un siècle au moins. Les esprits se sont surtout préoccupés d'augmenter le bien-être de l'homme sans beaucoup se soucier des conséquences du gaspillage des ressources accumulées par la nature et qui pourtant ne pourront jamais être renouvelées une fois qu'elles auront été épuisées. L'homme a utilisé ces ressources d'abord modérément pendant 1000 ans, puis sur une grande échelle depuis plus de 100 ans. Les gens compétents disent que dans 1000 ans les mines les plus accessibles seront épuisées. Supposons que la situation dure encore 5000 ans. Mais après ? Autant que nous pouvons le prévoir aujourd'hui, notre seule force motrice sera celle que nous pourrons emprunter au vent, à l'eau ou aux animaux et l'homme n'aura plus d'autres moyens de transport que la voile et la rame, le cyclisme, l'équitation et la marche.

Sir Robert Ball a estimé à 5 millions d'années au moins et 10 millions au plus, le laps de temps nécessaire pour que le soleil devienne trop froid pour alimenter la vie sur notre planète. Entre les 5000 ans au bout desquels l'approvisionnement de combustible sera certainement épuisé et les 5 millions d'années nécessaires pour que toute vie s'éteigne, il reste encore 4 995 000 années durant lesquelles, à en juger d'après les apparences actuelles, l'homme devra renoncer à ses victoires si chèrement achetées sur la matière et sur les autres animaux et où ceux-ci reprendront, chacun dans leur élément, leur supériorité naturelle sur l'homme, parce que celui-ci n'aura plus de combustible à sa disposition.

Conclusions

Mais laissons à notre postérité ces questions troublantes. Nous pouvons, je crois, tirer de ce qui précède cette conclusion qu'il nous reste beaucoup encore à apprendre des mécanismes de la nature. Quelque magnifiques que soient les résultats obtenus par l'homme depuis qu'il a commencé à étudier la science mécanique pour tirer parti des grandes forces de la nature, le domaine est loin d'être épuisé.

Continuons donc à étudier cette science avec la même ardeur, et rappelons-nous que le succès est à celui qui saura lire dans le grand livre de la nature ouvert à tous, et puiser dans l'observation attentive et patiente des faits les éléments d'applications nouvelles de nature à répondre aux besoins futurs et à la destinée de notre race.

Jeremiah Head.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Condorcet.

Au moment où l'érection de la statue du quai Conti paraît imminente, nous voudrions rappeler l'attention du public, de ceux au moins qui n'ont pas toujours le loisir d'approfondir les hommes et les choses, sur le savant, le philosophe et le politique auquel Paris s'apprête à rendre un hommage si grand et si mérité.

Marie-Jean-Antoine-Nicolas Caritat de Condorcet est né vers le milieu du siècle dernier, en 1743, à Ribemont, Picardie, d'une famille noble où il n'avait trouvé, dès ses premières années, que des traditions catholiques et aristocratiques, des préoccupations cléricales et militaires, en un mot des tendances rétrogrades.

Il est mort le 29 mars 1794, dans la prison de Bourg-Égalité (Bourg-la-Reine), tout près de Paris.

C'est dans cet espace de cinquante années environ, que bientôt acquis aux idées de son temps et rompant avec tous les antécédents et tous les préjugés de caste, il développa, dans une vie, hélas! trop courte, déplorablement abrégée mais admirablement remplie, les hautes qualités de cœur et d'esprit dont la nature l'avait doué.

Préférant — au prix de conflits domestiques prolongés, — la carrière des sciences à celle des armes, il cultiva leur ensemble en insistant néanmoins d'abord sur les mathématiques, dont il étendit avec succès une des parties les plus essentielles à développer à ce moment, l'analyse infinitésimale, le haut calcul algébrique. Effort original qui obtint dès son début l'approbation et les encouragements des plus grands géomètres, d'hommes comme d'Alembert, Fontaine, Lagrange.

Or ses *Éloges des savants*, c'est-à-dire l'histoire des membres de l'Académie des sciences morts depuis 1666 jusqu'en 1699, et ceux aussi du chancelier de l'Hôpital, de Voltaire et de Turgot, montrèrent bientôt qu'il ne s'en était point tenu à l'étude des nombres, de l'étendue et du mouvement, mais que son esprit vigoureux avait en même temps embrassé l'astronomie, la physique, la chimie, la biologie, enfin ce qu'on appelait alors les sciences morales et politiques, c'est-à-dire tout le domaine du savoir positif.

C'est, en effet, de 1791 à 1792, dans des mémoires remarquables sur l'instruction publique, qui servirent à écrire le rapport célèbre qu'il présenta les 20 et 21 avril de la dernière année, sur le même objet, à l'Assemblée législative, que Condorcet ébaucha une fondation décisive, la série encyclopédique des sciences abstraites, qui constitue l'objet même de la philosophie positive; et c'est deux ans après,

en terminant sa carrière, pendant sa proscription même, en décembre 1793 et janvier-mars 1794, qu'il élabora la conception historique essentielle qui devint pour Auguste Comte le point de départ de la création de la science sociale proprement dite.

Cette idée-mère, cette conception fondamentale, commune, d'ailleurs, à Caritat et au grand Turgot, consiste dans la croyance à la *perfectibilité indéfinie de la nature humaine*, l'espèce évoluant dans l'espace et dans le temps d'après des lois naturelles propres et fixes ou un processus régulier et déterminable; étant donnés aussi le concours des générations et les accumulations faites de siècle en siècle; le tout sous l'influence de conditions cosmologiques immuables, c'est-à-dire d'une fixité égale de notre globe, d'après des lois *sui generis*.

« Tel est le but de l'ouvrage que j'ai entrepris, écrivait Condorcet en tête de son *Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain*, et dont le résultat sera de montrer, par le raisonnement et par les faits, qu'il n'a été marqué aucun terme au perfectionnement des facultés humaines; que la perfectibilité de l'homme est réellement indéfinie; que les progrès de cette perfectibilité, désormais indépendante de toute puissance qui voudrait les arrêter, n'ont d'autre terme que la durée du globe où la nature nous a jetés. Sans doute ces progrès pourront suivre une marche plus ou moins rapide, mais jamais elle ne sera rétrograde, du moins tant que la terre occupera la même place dans le système de l'univers, et que les lois générales de ce système ne produiront sur ce globe ni un bouleversement général ni des changements qui ne permettraient plus à l'espèce humaine d'y conserver, d'y déployer les mêmes facultés, et d'y trouver les mêmes ressources. »

«...... Si l'on considère ce même développement dans ses résultats relativement à la masse des individus qui coexistent dans le même temps sur un espace donné, et si on le suit de génération en génération, il présente alors le tableau de l'esprit humain. Mais le résultat que chaque instant présente dépend de celui qu'offraient les instants précédents, et influe sur celui des temps qui doivent suivre (1). »

En tant que savant, Condorcet sut donc s'assimiler toutes les connaissances positives de son époque, apporter aux mathématiques un développement spécial très apprécié, classer l'ensemble du savoir scientifique, et jeter les fondements de la sociologie; en même temps que, philosophe, il concevait comme rigoureusement possible et légitime l'explication du monde et de l'homme par les seules lois naturelles des phénomènes de tous ordres, *en dehors de l'interprétation surnaturelle;* ce qui lui assure une place distinguée dans la série des grands promoteurs du progrès mental, parmi les principaux novateurs, et le rattache, en tant que précurseur direct et immédiat de la philosophie positive, au mouvement principal de notre siècle.

Mais il s'en faut que son action se soit limitée à ces objets déjà si importants.

Comme Voltaire, comme d'Alembert et comme Turgot, ses maîtres, Caritat avait au plus haut degré l'amour du genre humain, la passion du bien public, et ne voulait tant savoir que pour améliorer, relever le niveau intellectuel et moral de l'espèce, agrandir, épurer ses aspirations, diminuer sa misère et ses douleurs ; affranchir la société présente de la chaîne théologique et militaire, catholique et féodale, la délivrer immédiatement d'abus et de servitudes séculaires; éclairer l'homme, le transformer moralement, lui assurer le plus de bien-être, de dignité, de liberté et d'égalité possible !

C'est là un aspect très important de la nature et de la vie de Condorcet, auquel il faut rapporter ses principales luttes et des productions encore très remarquables, quoique moins élevées et moins difficiles que celles que nous venons d'indiquer, en économie sociale, en politique, en enseignement public, comme vulgarisateur, comme pamphlétaire et comme publiciste.

De 1774 à 1794, Condorcet, l'un des premiers républicains de France, n'arrêta pas un seul instant de poursuivre des critiques les plus autorisées et les plus ardentes, parfois intrépides ! *l'ancien régime*, au spirituel et au temporel, dans une lutte sans trêve ni merci dont l'effort mémorable concourut, avec tant d'autres, à consommer le discrédit et le renversement du trône et de l'autel, afin de procéder à la régénération intellectuelle et morale, à la transformation sociale et politique qui étaient le grand postulatum du siècle.

Nous ne pouvons rappeler ici que les principales :

Lettre d'un théologien (1774); *Lettre d'un laboureur de Picardie* (à M. Necker prohibitif) (1775) ; *Réflexions sur le commerce des blés* (1776); *Sur l'abolition des corvées* (1776); *Réponse au plaidoyer de M. d'Eprémesnil dans l'affaire du comte de Lally* (1781) ; *Réflexions sur l'esclavage des nègres* (1781) ; *Recueil de pièces sur l'état des protestants en France* (1781) ; *Réflexions d'un citoyen non gradué sur un procès très connu* (celui des trois roués de Chaumont, 1786); pages véhémentes et chaudes contre la barbarie ecclésiastique, féodale et judiciaire.

En 1789, 1790 et 1791, l'ardeur de Caritat redouble; il fournit des appréciations et des suggestions nombreuses, très éclairées, concernant les réformes et la nouvelle organisation politique, assez conformes

(1) Édition de 1829, p. 6-8.

d'ailleurs, au plan politique de Turgot, — entre autres : *Réflexions sur les pouvoirs et instructions à donner par les provinces à leurs députés aux États-généraux* (1789) ; *Sur la forme des élections* (1789) ; *Est-il utile de diviser une assemblée nationale en plusieurs chambres?* (1789) ; *Sur la nécessité de faire ratifier la constitution par les citoyens* (1789) ; *Au corps électoral contre l'esclavage des noirs* (1789) ; *Déclaration des droits* (1789) ; *Sentiments d'*UN RÉPUBLICAIN *sur les assemblées provinciales et les États-généraux* (1789) ; *Sur les Opérations nécessaires pour rétablir les finances* (1789) ; *Plan d'un emprunt public avec des hypothèques spéciales* (1789) ; *Sur la constitution civile du clergé* (1790) ; *Sur la nécessité d'ôter au clergé l'état-civil des citoyens* (1791).

A la fin de 1792 et après l'avènement de la République en France, abordant un tout autre ordre d'idées, la réforme de notre action générale extérieure, conformément à notre changement d'état politique et aux intérêts de la Révolution, il donnait successivement, outre ses travaux parlementaires et sa collaboration à divers journaux : *Lettres de Junius à William Pitt; Réflexions sur la Révolution de 1688 (en Angleterre) et sur celle du 10 août 1792 (en France); La République française aux hommes libres; Avis aux Espagnols; Adresse aux Bataves ; Aux Germains; Appel à tous les peuples* (1793). C'est-à-dire que s'élevant ici au plus haut cosmopolitisme, il considérait et conseillait la guerre des peuples contre les rois et l'établissement universel de la République, par l'action militaire et philosophique de la France, ou par la *propagande armée*.

Voilà — sans insister sur les difficultés ou les impossibilités de réalisation, — comment l'homme de savoir austère et de méditation continue, propagateur encore plus ardent des idées nouvelles, en vint à ne pas reculer devant l'application des aspirations et des revendications de la philosophie de son temps, quand l'heure des réformes eut sonné, lorsque sa notoriété personnelle et l'estime de ses concitoyens l'eurent marqué pour faire partie de nos grandes assemblées politiques : à la Commune de Paris (1790), à l'Assemblée législative (1791), à la Convention nationale (1792).

C'est pendant qu'il siégeait à l'Hôtel de ville, et aussitôt après la fuite du roi à Varennes, que, de concert avec Danton, suivant toute apparence, il fit, pour l'avènement immédiat de la République, une campagne singulièrement audacieuse, encore trop en avant, à ce moment, de l'opinion commune des patriotes! Cela résulte d'actes, écrits et discours qu'il faut rapporter principalement au mois de juillet 1791 : *Des Conventions nationales; De la République, ou Un roi est-il nécessaire à la conservation de la liberté? — Parabole du jeune mécanicien,* ou l'automatisme d'un roi constitutionnel; *Sur l'institution d'un conseil électif* (ou de la République); *Opinion sur la nécessité d'une convocation extraordinaire des assemblées primaires en 1792.*

C'est surtout à l'Assemblée législative — où il joua un rôle effectif des plus considérables, autrement important que celui de Vergniaud ou de Brissot, et qui n'a pas été suffisamment constaté, sans doute parce qu'il n'était pas orateur, — que Condorcet développa ses aptitudes et son influence politiques.

On peut résumer cette haute collaboration par sa participation active et simultanée aux plus grandes affaires : finances, politique intérieure et extérieure, instruction publique, où il fixa souvent la conduite de l'assemblée, l'éclaira toujours, et obtint des déterminations heureuses, des modifications profondes et utiles, toutes dans le sens républicain (1).

Aussi fut-il entièrement acquis au mouvement du 10 août!

Cependant, à la Convention, il obtint moins d'influence et de succès, quoiqu'on puisse dire que, voyant bien au delà du temps où il vivait — trop, pour les difficultés et les luttes acharnées du présent! — tous ses efforts y aient tendu à établir dores et déjà, en France et partout, la plus grande liberté politique et le plus d'égalité économique, le plus de bonheur social réalisables; tandis que, au dehors, nous le répétons, il eut constamment en vue la fraternité des peuples, la paix et le concours entre les nations, pour arriver à fonder l'unité du genre humain; ce qui l'a fait considérer aussi comme l'un des premiers socialistes de notre pays.

On en trouvera la preuve, outre les ouvrages déjà cités, dans les productions suivantes : *Déclaration de l'Assemblée nationale aux puissances* (discours du 25 décembre 1791); aux mêmes : *Manifeste à propos de la déclaration de guerre* (avril 1792); *Exposition des motifs d'après lesquels l'Assemblée législative a proclamé la convocation d'une convention nationale et prononcé la suspension du pouvoir exécutif dans les mains du Roi* (août 1792); *Plan de constitution de la République française, présenté à la Convention nationale les 15 et 16 février 1793.*

De sorte que si l'on voulait caractériser en quelques mots l'action politique la plus élevée qu'ait exercée Condorcet, on pourrait la formuler ainsi : substituer, dans l'ordre des idées, la science à la théologie, et,

---

(1) Voici ses principales publications à ce moment : *Instruction pour le payement des annuités et leur remboursement* (1791); *Mémoire sur les effets de l'admission de la nouvelle monnaie de cuivre* (1791); *Sur la destitution des commissaires de la trésorerie nationale* (1792); *Discours sur les finances* (1792); *Sur la liste civile* (1792); *Sur la distribution des assignats et l'établissement du payement par registre* (1792); *Rapport et projet de décret sur l'organisation générale de l'instruction publique* (1792).

pour ce qui concerne l'activité, l'industrie, le travail pacifique à la guerre; enfin sous le rapport du sentiment, remplacer, dans toutes les relations humaines, l'égoïsme par l'altruisme; ou, plus généralement, il voulait déjà, comme tous ceux qui l'ont suivi, Comte en tête, réorganiser sans dieu ni roi, par le culte de l'Humanité.

C'est dans les fatalités de ce concours ardent à la Révolution, c'est dans les divergences inévitables des opinions métaphysiques qui régnaient alors exclusivement en sociologie (la science proprement dite n'étant pas encore fondée, arrêtée), c'est dans ces différences sur la conception et la réorganisation de l'ordre social qui amenèrent la formation antagoniste et la lutte acharnée des partis, que ce ferme citoyen, ce génie novateur, ce serviteur dévoué autant qu'éclairé et désintéressé de la régénération moderne, pour avoir épousé avec trop de susceptibilité la mauvaise fortune du parti girondin après le 31 mai 1793, et quoiqu'il n'eût pas participé à ses dernières fautes politiques, trouva la mort, le brusque arrêt d'une destinée encore toute pleine de promesses et de services à rendre à sa patrie et à l'Humanité.

Décrété d'arrestation le 8 juillet 1793, pour avoir soutenu avec trop d'opiniâtreté son plan de constitution contre celui qui fut définitivement adopté par la Convention, Condorcet se déroba à la loi et trouva pendant neuf mois, rue Servandoni, un refuge, un asile presque paisible, que lui assura le rare dévouement d'une femme de cœur, Marie-Rose Boucher, veuve Vernet.

C'est là qu'il composa son œuvre principale, *l'Esquisse* ou *Prospectus d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain*.

Et veut-on savoir son sentiment intime sur les choses et sur les hommes de la Terreur, sur ceux-là même qui l'avaient proscrit et sur la dictature inflexible, indispensable, qui dut être substituée momentanément à la constitution de 1793?

— Que leur feriez-vous, lui dit un jour sa gardienne, si leur sort était entre vos mains?

— Tout le bien que je pourrais, répondit-il sans hésiter.

Et il ajoutait :

« Assez d'autres se sont occupés de peindre ces temps malheureux, assez d'autres ont représenté leurs suites affreuses, assez d'autres, agités par des passions diverses et guidés par des motifs différents, ont fait entendre leurs soupçons et leurs plaintes (1). Je ne mêlerai point ma voix à la leur; je verrai dans la majorité de la Convention nationale des hommes nouveaux qui, sans habitude des affaires et du gouvernement, sans réputation personnelle, sans trésor, sans crédit, sans fusils, sans canons, sans poudre, ont eu le courage d'abattre la royauté sous les yeux d'une armée triomphante, ont créé des généraux, des soldats, des armées, ont vaincu l'Europe entière, et ont établi la République sur des bases inébranlables; et dans l'histoire des maux qui ont précédé, accompagné et suivi *ce spectacle unique*, je n'en prendrai que ce qui sera nécessaire pour éclairer les peuples qui voudront un jour marcher aussi à la liberté. »

C'est là, croyons-nous, le jugement le plus élevé et le plus équitable qui ait été porté sur ces temps périlleux, et qui devrait être celui de tous les Français! — au moins consacre-t-il la magnanimité de Condorcet.

Cependant, obligé de reconnaître qu'en restant plus longtemps rue Servandoni, il pouvait compromettre sa bienfaitrice et sa femme elle-même, et devenir la cause de leur arrestation et de leur mort, il résolut de partir.

Le 25 mars 1794, il quitta sa retraite; erra deux jours et deux nuits dans la campagne de Fontenay-aux-Roses et Clamart; fut arrêté, le 27, comme suspect, dans ce dernier village et conduit à la prison de Bourg-la-Reine, où, sans que son identité eût été établie, on le trouva mort, le 29, d'inanition sans doute, de fatigue et de désespoir, d'autres ont dit d'apoplexie, ou encore par un empoisonnement volontaire!

Type admirable d'esprit investigateur et créateur, de savoir étendu, profond, de civisme incorruptible et d'altruisme absolu, dont ceux qui savent les difficultés et le prix auxquels s'obtient le progrès social devront garder pieusement l'exemple et le souvenir; que les maîtres de la jeunesse, chez nous et ailleurs, devraient mettre sans cesse sous les yeux de leurs élèves, pour en faire des hommes; et que les maîtres de la politique, en tout lieu, devront surtout méditer et s'assimiler, afin de pénétrer l'énigme de la réorganisation moderne, et demeurer purs, inébranlables, au milieu de ses périls et de ses aléas.

ROBINET.

(1) Les Feuillants et les Girondins. — R.

HYGIÈNE

Les maladies du soldat (1).

LA MORBIDITÉ, LA MORTALITÉ ET LES PRINCIPALES MALADIES DU SOLDAT

L'étude de la morbidité et de la mortalité du soldat français en temps de paix est aujourd'hui possible, grâce

(1) Extrait d'un ouvrage qui paraîtra prochainement à la librairie Alcan.

à la Statistique médicale de notre armée, établie au ministère de la Guerre. Depuis 1862, époque de la publication du premier volume de cette statistique, celle-ci fournit des documents numériques précis et complets sur l'effectif et sur la composition de l'armée française, sur la nature des maladies et sur les principales causes de décès que cette armée présente aussi bien en France qu'en Algérie et, depuis 1881, en Tunisie.

On peut dire que la centralisation et le dépouillement des éléments numériques, qui servent à la publication de cette statistique, se font avec une régularité et une précision toutes militaires, surtout depuis que le traitement des sous-officiers et des soldats est assuré par les médecins de l'armée dans tous les établissements hospitaliers, y compris les hôpitaux civils militarisés.

Ces documents sont recueillis annuellement dans les corps de troupes et dans les hôpitaux; puis ils sont transmis au Directeur du service de santé de chaque corps d'armée, qui les fait parvenir au ministère de la Guerre, où ils sont centralisés et où ils servent à l'établissement de la statistique médicale.

Une nomenclature spéciale, claire et détaillée, sert de guide aux médecins militaires pour la répartition des affections morbides et des causes de mort qui s'offrent à leur observation.

Depuis 1881, un Rapport sur les principales maladies et épidémies, observées dans l'armée pendant chaque année, est annexé aux nombreux tableaux numériques de la statistique; il constitue actuellement une étude épidémiologique très intéressante et très complète, que l'on consulte avec fruit pour l'étude des maladies du soldat, et auquel nous aurons souvent recours dans le cours de ce travail.

Cependant, malgré le soin et la précision avec lesquels sont recueillis dans l'armée les documents statistiques, le dépouillement et la comparaison de ces documents, pour une série d'années et pour une période assez prolongée, offrent certaines difficultés.

Il est, d'abord, indispensable de distinguer nettement les effectifs, qui servent de base aux calculs de la statistique médicale de l'armée, en *effectif total*, c'est-à-dire représentant le nombre d'hommes qui, d'après les prévisions et après les opérations du recrutement, devraient être sous les drapeaux, et en *effectif présent*, comprenant seulement les hommes qui existent réellement dans les garnisons, abstraction faite de ceux qui sont en position d'absence (congés, permissions, malades aux hôpitaux).

Le second nombre est nécessairement inférieur au premier. La différence, qui existe entre l'un et l'autre, est même assez considérable; ainsi, elle s'est élevée à près de 70000 hommes en 1888 (effectif total : 507360; effectif présent : 437411).

Ce qui rend encore difficile la comparaison des documents statistiques, publiés depuis 1862 jusqu'à ce jour, au point de vue de la nature des maladies et des causes de décès du soldat, ce sont les conditions différentes dans lesquelles a été assuré le *recrutement* de l'armée durant cette longue période de vingt-huit ans (1862-1889), pendant laquelle (non compris les années 1870-71, correspondant à la guerre franco-allemande) a été publié chaque année un volume de la statistique médicale.

Les lois sur le recrutement de l'armée française, qui se sont succédé depuis trente ans, ont nécessairement introduit dans la composition de cette armée, au point de vue de l'âge moyen des soldats, des modifications dont il faut tenir compte, quand il s'agit d'examiner, pendant cette période, les variations présentées par la morbidité et la mortalité militaires.

On sait que, depuis 1832 jusqu'en 1868, la durée du service en France a été fixée à sept ans. Pendant cette longue période, correspondant à l'application de la loi du 21 mars 1832, avec de légères modifications introduites en 1855, la majeure partie des soldats était comprise entre vingt et vingt-sept ans; il y avait également un assez grand nombre de remplaçants, âgés de plus de trente ans (1).

Jusqu'en 1854, les contingents votés par les Chambres furent de 80000 hommes, puis de 100000, à l'exception des classes de 1854, 1855 et 1858, sur lesquelles il avait été levé 140000 hommes pour faire face aux besoins occasionnés par les guerres de Crimée et d'Italie.

En 1865-66, par suite des remplacements par voie administrative et des réengagements, l'effectif de l'armée s'éleva à 283000 hommes, dont 164000, soit 58 p. 100, provenaient de ces remplacements et de ces réengagements avec prime.

Sous l'influence du grand nombre de ces remplacements et de ces réengagements, l'âge moyen des soldats présenta un chiffre encore plus élevé que pendant la période précédente.

Au 1er janvier 1865, sur 1000 hommes d'effectif, il y en avait :

679 ayant moins de 7 ans de service;
163 ayant de 7 à 10 ans de service;
121 ayant de 10 à 20 ans de service;
37 ayant plus de 20 ans de service.

Ainsi, plus du tiers des hommes avait dépassé 27 ans.

En 1866, l'âge moyen des soldats, au moment du recensement, s'éleva, pour les sous-officiers, à plus de 31 ans, et, pour la troupe, à plus de 26 ans.

Dans la Garde impériale, cet âge était même supérieur à 31 ans.

En 1868 fut promulguée une nouvelle loi, qui réduisit le service actif à cinq ans, une portion du contingent étant appelée sous les drapeaux, une autre laissée dans ses foyers et constituant une réserve, comprenant, pen-

(1) Voy. Ely, art. RECRUTEMENT du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, 3e série, t. II, p. 625.

dant quatre années, les hommes libérés de l'armée active (1).

Enfin, la loi sur le recrutement du 27 juillet 1872, avec le service de cinq ans, a été en vigueur pendant la période 1873-89, que nous considérons particulièrement dans ce travail (2).

Pendant cette période de dix-sept ans, la moyenne annuelle des hommes de l'effectif *total* a été d'environ 500000 et la moyenne annuelle des hommes de l'effectif *présent* d'environ 450000.

1000 hommes présents au corps se sont répartis annuellement :

1° Au point de vue du *grade*, en :

Officiers	34
Sous-officiers	74
Soldats ayant plus d'un an de service	603
Soldats ayant moins d'un an de service	289

2° Au point de vue de l'*âge*, en :

44 au-dessous de 20 ans,
800 de 20 à 25 ans,
156 au-dessus de 25 ans.

On voit combien, pendant cette période, l'âge moyen de nos soldats a été inférieur à celui qu'il présentait pendant les périodes précédentes. Les vieux soldats avaient à peu près disparu de notre armée, composée presque exclusivement de jeunes gens de 20 à 24 ans (3). Il en est de même actuellement.

La sélection, opérée par les conseils de revision parmi les conscrits et par les commissions de réforme parmi les soldats, met l'armée dans des conditions particulières au point de vue de sa morbidité et de sa mortalité.

On sait que les conseils de revision font un véritable triage des jeunes gens et n'admettent dans les rangs de l'armée que ceux qui sont robustes et bien constitués, ne présentant ni maladies, ni infirmités pouvant entraîner l'incapacité de servir ou menacer l'existence.

Pendant la période qui correspond à l'application de la loi du 27 juillet 1872, sur les 300000 hommes maintenus chaque année, en moyenne, sur les listes du tirage au sort, il y en a eu environ 36000 (soit 120 p. 1000), exemptés comme impropres à tout service, 15 000 classés dans les services auxiliaires et 40 000 ajournés (parmi lesquels 35 000 pour faiblesse de constitution et 5 000 pour défaut de taille).

En 1888, année prise au hasard dans cette période (4), sur 308 245 conscrits admis au tirage, il y en a eu :

33282 exemptés pour maladies ou infirmités;
18263 admis dans les services auxiliaires;
40166 ajournés.

Les principales causes d'exemption pour maladies ou infirmités devant les conseils de revision ont été les suivantes :

Maladies ou infirmités.	Nombre.	Sur 1000 examinés.
Phtisie pulmonaire	576	1.9
Autres maladies des organes respiratoires	548	1.8
Maladies du cœur et des vaisseaux	1097	3.6
— de la peau	419	1.4
— du cuir chevelu	439	1.5
— des yeux	3846	12.6
— de l'ouïe	1133	3.7
— des dents et de la bouche	528	1.7
— de la voix et de la parole	591	1.9
— de l'odorat	80	0.2
Goître	539	1.8
Scrofule	963	3.2
Lésions des organes abdominaux	142	0.4
Hernies	4486	14.9
Lésions des organes génito-urinaires	663	2.2
— des membres	4159	13.8
Varices	1463	4.8
Lésions du système osseux	2150	7.1
— du système nerveux	2110	7.0
Faiblesse de constitution	2652	8.8
Infirmités diverses non comprises parmi les précédentes	4070	13.6
TOTAUX	33282	110.9

Si l'on ne considère, parmi ces affections, que celles qui offrent une certaine gravité, telles que la phtisie pulmonaire et certaines maladies de cœur, il est évident que parmi les conscrits atteints de ces affections (et dont la proportion est d'au moins 7 p. 1000 examinés), il y en a un certain nombre qui paraissent voués à une mort prochaine, par le fait même de leur cause d'exemption.

D'un autre côté, pendant toute la durée de leur séjour sous les drapeaux, les soldats sont exposés à des éliminations assez nombreuses, opérées après l'incorporation, par les commissions de réforme, pour maladies ou infirmités incompatibles avec le service militaire.

J'ai relevé dans le tableau suivant le nombre de ces éliminations en 1888 (1) :

Maladies.	Nombre d'éliminations	Pour 1000 présents.	Sur 1000 réformes de toutes causes.
Tuberculose	2184	4.9	230
Maladies des yeux	1214	2.7	130
Affections du cœur	1123	2.5	120
Lésions traumatiques	622	1.4	66
Maladies des articulations	387	0.9	42
Maladies des oreilles	383	0.9	40
Bronchite chronique	338	0.7	36
Hernies	291	0.6	31
Epilepsie	236	0.5	25
Varices	233	0.5	24
Pleurésie chronique	179	0.4	20
Maladies de la peau	170	0.4	20
Affections diverses	2045	4.6	220
TOTAUX	9407	21.0	1000

(1) Voy. Morache, *Considérations sur le recrutement et sur l'aptitude militaire de la population française pendant la période 1862-69*, Paris, 1874.

(2) Ce n'est que depuis 1890 qu'est appliqué en France le service de trois ans (loi du 15 juillet 1889).

(3) Voy. Morache, art. SOLDAT du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, 1881, 3e série, t. X.

(4) Voy. *Compte rendu du recrutement de l'armée en 1888*, Paris, 1889.

(1) Voy. *Statistique médicale de l'armée française en 1888.*

Parmi ces hommes ainsi éliminés de l'armée pour maladies ou infirmités incurables, il y en a un certain nombre qui, par le fait même de la maladie ou de l'infirmité qui a nécessité leur réforme, ne tardent pas à succomber. Tels sont ceux qui sont atteints de tuberculose, d'affections du cœur, etc.

On comprend combien ces deux influences (sélection par les conseils de revision avant l'incorporation et élimination par les commissions de réforme après l'incorporation), dont on ne peut calculer qu'approximativement les effets, viennent compliquer l'étude de la morbidité et de la mortalité militaires.

La Mortalité du soldat en temps de paix

I. Variations qu'a présentées cette mortalité depuis 1822 jusqu'en 1890. — Il est bien difficile d'évaluer la mortalité militaire pendant la période antérieure à 1862, année qui, comme on sait, a été celle de la première publication de la statistique médicale de notre armée. Pourtant, antérieurement à cette époque, quelques recherches ont été faites pour résoudre cette importante question.

D'après des relevés inédits de l'Administration de la Guerre, Benoiston (de Châteauneuf) (1) avait évalué les pertes de cette armée, en 1822-23, à 28,1 décès pour 1 000 hommes.

En 1846, le général Paixhans (2), dans un discours prononcé à la Chambre des députés, estimait cette mortalité à 19 p. 1 000 hommes, chiffre qui fut adopté par Boudin (3) pour la période 1842-1848.

En 1859, Tholozan (4) avait appelé l'attention sur les principales conditions de la profession militaire qui intervenaient dans la mortalité des soldats.

En 1860, L. Laveran (5), empruntant des documents inédits au ministère de la Guerre, établit que la mortalité des troupes françaises à l'intérieur avait été d'environ 16 p. 1 000 hommes pendant la période 1846-1858 (moins les années 1854-55, correspondant à la guerre de Crimée).

J'ai reproduit, dans la tableau suivant, les chiffres fournis par la statistique officielle depuis 1862 jusqu'en 1890, pour représenter la proportion des décès survenus annuellement dans notre armée (6) :

Années.	France.	Algérie.	Italie.	Tunisie.
1862	9.42	12.21	17.69	»
1863	9.22	12.29	17.92	»
1864	9.01	21.25	13.05	»
1865	**11.78** (1)	16.32	9.30	»
1866	**10.23**	11.95	10.69	»
1867	9.40	**23.04**	11.95	»
1868	**12.27**	**24.31** (2)	**35.68**	»
1869	9.55	14.42	11.21	»
1872	8.97	11.98	»	»
1873	8.68	10.51	»	»
1874	8.49	10.76	»	»
1875	**10.51**	15.68	»	»
1876	**10.35**	12.35	»	»
1877	8.20	12.59	»	»
1878	8.23	13.59	»	»
1879	7.80	12.68	»	»
1880	9.00	11.78	»	»
1881	6.90	**22.60** (3)	»	**61.30** (3)
1882	8.70	18.00	»	26.00
1883	7.00	9.80	»	12.60
1884	6.40	12.50	»	11.80
1885	6.50	10.40	»	19.40
1886	7.00	10.50	»	14.80
1887	6.50	11.10	»	14.60
1888	6.09	10.54	»	12.88
1889	5.39	11.07	»	10.73
1890	**5.81** (4)	**11.94** (4)	»	**13.44** (4)

Ce tableau indique une diminution marquée dans la mortalité générale de notre armée, depuis 1862 jusqu'à nos jours, diminution qui s'est continuée pendant ces vingt-cinq dernières années, sauf quelques exceptions correspondant aux années 1865, 1866, 1868, 1875 et 1876 et occasionnées par l'apparition, sur quelques points du territoire français, de certaines épidémies (typhus, choléra, fièvre typhoïde).

Cet abaissement du chiffre des décès, de 1862 à 1890, a été de 4 décès p. 1 000 hommes pour l'armée à l'intérieur, et seulement de 1 décès pour 1 000 pour les troupes de l'Algérie.

Nous signalerons l'énorme mortalité qui a coïncidé, dans notre armée d'Afrique, avec les expéditions de Tunisie et du Sud-Oranais, ainsi que l'amélioration qu'a présentée, depuis 1881, l'état sanitaire du Corps d'occupation de Tunisie.

Presque tous les décès militaires ont lieu dans les hôpitaux; ce n'est qu'exceptionnellement qu'on en constate quelques-uns dans les infirmeries régimentaires; et cela s'explique naturellement, puisqu'il est recommandé aux médecins des corps de troupes de diriger immédiatement sur un hôpital tout homme atteint d'affection un peu sérieuse.

En 1888 et en 1889, le nombre des décès survenus dans les infirmeries régimentaires s'est élevé à 15 et à 27; la mort, dans tous ces cas, a été subite et inattendue, et a été occasionnée par des affections dont le diagnostic n'avait pu antérieurement révéler la nature et la gravité *(fièvre typhoïde ambulatoire, pleurésie latente, affection du cœur mal caractérisée*, etc.).

(1) Benoiston (de Châteauneuf), *Étude sur la mortalité dans l'infanterie française (Annales d'hyg. et de méd. lég.*, 1833, t. X, p. 239).

(2) *Moniteur universel*, séance du 2 avril 1846.

(3) Boudin, *Études d'hygiène publique sur l'état sanitaire de la mortalité des armées* (*id.*, 1846, t. XXV).

(4) Tholozan, *de l'Excès de mortalité dû à la profession militaire* (*Gazette méd. de Paris*, 1859).

(5) L. Laveran, *Recherches statistiques sur les causes de la mortalité de l'armée servant à l'intérieur (Annales d'hyg. et de méd. lég.*, 1860, 2e série, t. XIII).

(6) La mortalité des années 1882-1887 est rapportée à l'effectif présent; celle des années antérieures (1862-81) et des trois dernières années 1888-90, à l'effectif total.

(1) Épidémie cholérique.

(2) Typhus et choléra.

(3) Expéditions de Tunisie et du Sud-Oranais.

(4) Épidémie de grippe.

COMPARAISON DE LA MORBIDITÉ ET DE LA MORTALITÉ MILITAIRES AVEC LA MORBIDITÉ ET LA MORTALITÉ DE LA POPULATION CIVILE.

I. — *Morbidité.* — En ne comprenant que les militaires en traitement à l'infirmerie et à l'hôpital, qui seuls, comme nous l'avons dit, peuvent être considérés comme de véritables malades, nous avons vu que la morbidité dans l'armée française à l'intérieur pouvait être évaluée à neuf journées de maladie par an et par homme présent. Mais, si l'on tient compte également du chômage à la chambre, causé par la fatigue ou par des indispositions légères, la proportion des journées d'indisponibilité s'élève pour chaque homme et par année en moyenne à 13.

Les documents concernant la morbidité de la population civile en France nous font à peu près défaut. Il n'y a guère que certains groupes humains, composés d'unités assez bien déterminées comme âge, sexe, etc., et pour lesquels sont notées assez exactement toutes ces particularités de l'existence, qui puissent nous fournir des indications à ce sujet. Ces groupes sont représentés par quelques sociétés de secours mutuels et par quelques corporations d'ouvriers (1).

Malheureusement, comme l'a signalé Bertillon (2), les principales tables de morbidité établies pour ces agglomérations civiles fournissent les résultats les plus discordants ; et cela provient ordinairement des différences dans la manière de compter choisie par leurs auteurs, ceux-ci ne comprenant pas dans leurs calculs, les uns les affections légères, qui ne durent que quelques jours, les autres les affections chroniques.

Du reste, la comparaison de pareils documents avec les chiffres qui représentent la morbidité de l'armée française ne peut être utile que si l'on tient compte, pour l'étude des premiers, de l'âge des individus, la morbidité offrant des différences considérables aux différents âges (Bertillon). Voilà pourquoi nous n'avons pas cru devoir utiliser pour cette étude les documents adressés au ministère de l'Intérieur par nos sociétés de secours mutuels, et nous sommes bornés aux suivants :

Nombre moyen de jours de maladie en un an dans la population civile, par individu de 20 à 25 ans.

Tables anglaises (H. Ratcliffe, 1866-70).	5,28
Sociétés mutuelles françaises (Hubbard, 1835-49). .	8,50
Ouvriers en soie de Lyon (J. Bertillon).	3,06
Sociétés de secours mutuels italiennes (Bodio, 1879).	6,50
Employés de chemins de fer (Behm, 1870-77)	8,30

Ces chiffres suffisent pour montrer à quel excès de morbidité expose la profession militaire ; ainsi, le soldat, malgré les conditions avantageuses dans lesquelles il s'offre à notre observation, choisi parmi les jeunes gens les mieux constitués et les plus robustes, exempts de toute maladie et de toute infirmité au moment de l'incorporation, puis soumis à une existence qui paraît certainement préférable, au point de vue hygiénique, à celle des ouvriers des villes, fournit annuellement neuf journées de maladie, alors que les ouvriers européens du même âge, exposés aux travaux les plus pénibles et à l'hygiène la plus défectueuse, ne présentent guère, pendant la même période, que de trois à huit jours de maladie.

II. *Mortalité.* — La comparaison de la mortalité militaire avec la mortalité civile a offert, jusqu'à ces dernières années, des difficultés considérables. D'abord, on ne connaissait pas exactement la mortalité de la population civile. Ensuite, on comparait l'armée à la totalité de cette dernière, alors qu'on aurait dû prendre comme second terme de comparaison la partie de cette population du même âge et du même sexe que les soldats (la mortalité, comme la morbidité, offrant des variations considérables suivant les âges). On comprend à quelles erreurs ont dû conduire les recherches entreprises dans de semblables conditions !

Certains auteurs n'ont même tenu aucun compte de la situation spéciale dans laquelle se trouvent les soldats par suite de leur sélection par les conseils de revision et des éliminations qui ont lieu après l'incorporation.

Or nous avons vu que parmi les jeunes gens exemptés pour maladies ou pour infirmités avant l'incorporation, comme parmi les soldats réformés pendant leur présence au corps, il y en a un certain nombre qui sont prédestinés à une mort prochaine, et dont l'élimination a pour effet de restreindre, dans une certaine proportion, la mortalité de l'armée, pour augmenter d'autant la mortalité de la population civile, mais qu'il est bien difficile, sinon impossible, de déterminer cette proportion. Voilà pourquoi les estimations données par les auteurs qui se sont occupés de cette question sont assez variables.

En 1871, Ely (1), comparant l'armée à la population civile du même âge que le soldat, dressa le tableau suivant à l'aide des indications fournies, d'une part, par la statistique médicale de l'armée ; d'une autre part, par la statistique médicale de l'armée ; d'une autre part, par le ministère de l'Agriculture et du Commerce :

Armées.	Proportion des décès pour 100 personnes. Armée à l'intérieur.	Population civile mâle (armée déduite).
De 20 à 25 ans. . . .	9.9	10.1
De 25 à 30 ans. . . .	9.3	9.5

Malheureusement, cet auteur ne tint aucun compte des conditions avantageuses dans lesquelles se trouvait l'armée relativement à la population civile, par suite de la sélection opérée par les conseils de revision et des

(1) Voy. L. Colin, art. MORBIDITÉ MILITAIRE, p. 349.
(2) Bertillon, *Sur la Morbidité et spécialement sur la Morbidité professionnelle* (*Revue d'hygiène*, 1890, t. XII, p. 1005).
Du même, *De la Morbidité et de la Mortalité par profession* (*Revue d'hygiène*, 1891, t. XIII, p. 981).

(1) Ely, *l'Armée et la Population*. Étude démographique, Paris, 1871.

éliminations effectuées par les commissions de réforme.

Le chiffre de 9,6 p. 1000, adopté par lui et fourni par la statistique officielle pour représenter la mortalité militaire, était certainement trop faible.

Antérieurement aux travaux d'Ely, E. Vallin (1), recherchant quelle serait la mortalité militaire : 1° s'il n'y avait pas de sélections par les conseils de revision; 2° si les hommes, atteints de maladies incurables dans l'armée, n'étaient pas réformés, obtint le chiffre énorme de 18,60 décès pour 1000 hommes d'effectif, d'après les évaluations suivantes :

Nombre réel de décès sur 1 000 hommes à l'intérieur (1862-69).	9,41
Décès prévenus par la réforme et la libération.	3,59
Chances de mortalité écartées par la revision équivalent à	3,60
Bénéfice des visites de rengagements équivalent à.	2 » au minimum
Total.	18,60

En 1874, Morache (2), tenant compte des sorties définitives pour maladies incurables, prononcées chaque année par les conseils de réforme, et considérant que ces sorties avaient pour influence de diminuer la mortalité de l'armée de 3 p. 1000, avait évalué à 18 déc ès p. 1000 hommes d'effectif la mortalité de l'armée française pendant la période 1862-69.

Moi-même (3), utilisant les statistiques médicales de l'armée correspondant aux années 1875-79, et ayant eu soin de tenir compte, comme Vallin et Morache, de l'influence qu'avaient eue, sur la mortalité militaire, les éliminations prononcées pour maladies ou infirmités, j'avais obtenu un résultat se rapprochant beaucoup des précédents.

L'étude la plus complète qui ait été faite concernant cette question de la mortalité militaire comparée avec la mortalité civile est due à Bertillon (4), qui a insisté avec raison sur ce fait que cette comparaison devait avoir lieu, non pas avec la totalité de la population, mais bien avec un groupe constitué par les individus du même âge et du même sexe que les soldats; précaution d'autant plus utile que l'âge est une des causes qui interviennent le plus activement dans la mortalité.

Cet auteur détermina, d'abord, la composition par âge de l'armée; cette composition lui était fournié par le dénombrement de 1866, d'après lequel, sur 1 000 soldats, il y en avait :

37 au-dessous de 20 ans,
361 de 20 à 25 ans,
320 de 25 à 30 ans,
150 de 30 à 35 ans,
60 de 35 à 40 ans,
43 de 40 à 45 ans,
24 de 45 à 50 ans,
Enfin, 5 au delà de cet âge.

« Si l'on applique, dit-il, à une telle population les chiffres qui expriment la mortalité masculine de la France pendant la période 1857-66 (10,6 p. 1 000 vivants de 20 à 25 ans) et pour les périodes quinquennales d'âge suivantes jusques et y compris 45 à 50 ans (8,4 — 8,6 — 9 — 11,2 — 13,4), on obtient à peine 92 décès, qui font, pour l'ensemble, une mortalité de 9,6 p. 1 000.

« Or la mortalité de l'armée à l'intérieur s'élève à 10,1 p. 1000 hommes, si l'on s'en rapporte à la statistique médicale de l'armée pour la période 1862-69. Mais ce chiffre a besoin d'être augmenté, puisque l'armée peut être considérée comme une population choisie. En effet, sur 1 000 hommes du contingent, on en exempte 280 pour aptitude morbide (période 1862-69). En outre, on en renvoie après l'incorporation environ 7 p. 1 000 par an pour maladies incurables. »

Sur ces 7 militaires réformés, Bertillon estime qu'il y en a au moins 3 qui sont fatalement destinés à une mort prochaine. Il convient donc d'ajouter ces 3 décès au chiffre donné plus haut par la statistique médicale de l'armée, pour représenter la mortalité militaire.

En se fondant sur ces considérations, Bertillon évalue cette mortalité à 13 ou 14 décès p. 1000 hommes, alors que la mortalité dans la population civile pour un groupe déterminé (offrant la même répartition de personnes, au point de vue de l'âge, que les garnisons de l'intérieur) ne dépasserait pas 9,6.

L'excès de mortalité occasionné par la profession militaire serait donc représenté par 3 ou 4 décès p. 1000 individus.

En tenant compte des principes posés par Bertillon, nous avons cherché à déterminer la mortalité militaire, pendant la période plus récente de 1873-1889.

Nous avons vu que pendant cette période, qui correspond à l'application de la loi du 27 juillet 1872 et au service de cinq ans, 1 000 hommes présents sous les drapeaux se sont décomposés, au point de vue de l'âge, en :

44 au-dessous de 20 ans,
800 de 21 à 25 ans,
156 au-dessus de 25 ans.

Cherchons donc, d'abord, la mortalité présentée par un groupe *civil*, formé par 1 000 jeunes gens et tout à fait semblable à un régiment, au point de vue de la répartition des âges.

D'après les recherches de Bertillon, la statistique indique que le nombre des décès qui surviendraient annuellement parmi ces jeunes gens serait représenté par les chiffres suivants :

	0,3	décès pour les 44	jeunes gens	au-dessous de 20 ans,
	10,4	— 800	—	de 20 à 21 ans,
	1,3	— 156	—	de 25 à 30 ans.
Total.	12,0 décès.			

(1) E. Vallin, *De la Salubrité de la profession militaire* (*Annales d'hyg. et de méd. légale*, 1863, 2e série, t. XXXI).

(2) Morache, *Considérations sur le recrutement et sur l'aptitude militaire de la population française*, 1862-69, Paris, 1874.

(3) Marvaud, *Etude statistique sur la morbidité et sur la mortalité dans l'armée française* (*Annales d'hygiène et de méd. légale*, 1888, 3e série, t. X).

(4) Bertillon, art. Mortalité militaire du *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales*, t. IX, 2e série, 1875.

Or, d'après la statistique médicale, la mortalité annuelle officielle de l'armée française à l'intérieur a été représentée par environ 8 décès p. 1000 hommes présents, pendant le période 1873-89.

Comme nous l'avons montré plus haut, ce chiffre a besoin d'être augmenté, puisque l'armée est formée d'éléments choisis au conseil de revision et est débarrassée, après l'incorporation, des malingres et des incurables.

Examinons d'abord l'influence que peut avoir sur la diminution de la mortalité militaire la sélection opérée par les conseils de revision. Nous avons vu que, sous l'empire de la loi du 27 juillet 1872, les comptes rendus du recrutement indiquaient que, sur 300 000 hommes, 36 000 étaient exemptés pour maladies ou infirmités incompatibles avec le service militaire, soit environ 12 p. 100. Mais, parmi ces maladies et ces infirmités, combien y en avait-il qui devaient être à bref délai fatalement mortelles?

Les comptes rendus du recrutement permettent de répondre à cette question. En effet, si nous prenons comme exemple l'année 1888, nous voyons que, parmi les maladies principales causes d'exemption, il y en a quelques-unes qui peuvent compromettre l'existence dans un délai assez rapproché; ces maladies sont représentées par la phtisie pulmonaire et par certaines affections cardiaques qui ont occasionné ensemble environ 7 éliminations sur 1000 conscrits. En supposant que, sur ces 7 conscrits, ainsi éliminés pour phtisie pulmonaire et affections cardiaques, 1 doive promptement succomber, on voit que la sélection opérée par les conseils de revision a pour effet de diminuer la mortalité militaire d'environ 1 p. 1000 hommes.

Voyons maintenant à quel chiffre on peut évaluer l'influence exercée par les réformes sur cette mortalité. Le nombre de ces réformes nous est fourni par la statistique médicale de l'armée. Il atteint annuellement une moyenne de 21 p. 1 000, et, sur 1 000 hommes présents au corps, il y en a 5 réformés pour phtisie pulmonaire, pour bronchites chroniques ou pour pleurésies; 3 pour affections cardiaques; total : 8, sur lesquels 3 peuvent être, pour le moins, considérés comme voués à une mort prochaine.

La mortalité militaire devra donc être représentée par le chiffre fourni officiellement par la statistique médicale pour les troupes de l'intérieur, 7 p. 1000 (moyenne des années 1873-89), augmenté de 1 (pour corriger la sélection opérée par les conseils de revision) et de 3 (pour tenir compte des éliminations par réforme); total : 11 p. 1000 hommes présents. Or nous avons vu que la proportion des décès qui surviennent annuellement dans un groupe civil de jeunes gens, composé comme l'armée, est représentée par 12 p. 1000 individus. Mais ce nombre 12 doit être naturellement diminué des 4 décès, qui seraient survenus dans l'armée si celle-ci n'avait pas eu la faculté de se débarrasser de certains moribonds, avant comme après l'incorporation. Restent 8 décès, et la mortalité civile, comparée à la mortalité militaire, est en réalité annuellement de 8 p. 1000, alors que cette dernière atteint 11 p. 1000 hommes.

Ainsi, malgré toutes les améliorations qui ont été apportées, principalement depuis quelques années, dans les conditions hygiéniques du soldat français, la mortalité de celui-ci est encore assez élevée et dépasse certainement celle de la population civile du même sexe et du même âge.

A. Marvaud.

ETHNOGRAPHIE

Superstitions malgaches.

La population de l'île de Madagascar est composée d'un assez grand nombre de peuplades, portant des noms différents, et qui habitent, les unes le littoral, les autres les plateaux de l'intérieur. On ne connaît que fort imparfaitement le chiffre des habitants répandus sur sa vaste superficie, plus étendue que celle de la France. Les uns l'estiment être de 2 millions, les autres croient qu'il dépasse 4 millions. Ces divergences d'appréciation s'expliquent facilement, car le pays est encore peu connu sur beaucoup de points. En outre, les naturels changent volontiers de résidence, de sorte qu'une contrée, fort peuplée lors du passage d'un voyageur, sera presque déserte lorsqu'un autre la visitera.

Bien que les individus de chaque tribu présentent des caractères assez particuliers pour qu'il soit souvent facile de les distinguer, à première vue, de ceux d'une autre, ils se rattachent cependant tous à deux types distincts et nettement caractérisés par les cheveux crépus chez les uns, plats chez les autres.

Les peuplades aux cheveux crépus comprennent notamment les Sakalaves, qui peuplent presque toute l'étendue de la côte ouest; les Antankarana, qui occupent l'extrémité nord de l'île; les Betanimena et les Betsimisaraka qui habitent la majeure partie du littoral de l'est. Les individus appartenant à ces tribus ont le teint foncé, le nez plus ou moins aplati et les lèvres épaisses, caractères qui semblent indiquer une origine africaine.

Les Mahafaly, les Antanósy et les Antaimoro qui sont fixés sur la côte sud, les Betsiléo et les Hova, qui résident sur les hauts plateaux de l'intérieur, ont les cheveux plats. Le teint des individus des trois premières de ces peuplades est plutôt olivâtre que noir; il est beaucoup plus clair chez ceux des deux dernières, et tirant sur le jaune.

On ne saura jamais, sans doute, comment s'est effectué le peuplement de l'île, mais il est certain qu'il doit remonter à une époque des plus reculées. Il est à remar-

quer, en effet, que chez toutes les peuplades, le fond de la langue est le même, et que c'est le dialecte des Hova qui le forme. Si chaque tribu possède des mots particuliers, un grand nombre sont identiquement ceux de cette langue, et il est également facile de les retrouver dans d'autres, dénaturés ou détournés de leur sens propre. Aussi les Hova n'éprouvent-ils aucune difficulté à converser avec les indigènes des autres tribus, et ceux-ci arrivent facilement à se comprendre entre eux. Beaucoup de coutumes et de superstitions se retrouvent chez toutes les peuplades.

Parmi celles-ci, il en est une, assez curieuse, et qui présente beaucoup d'analogie avec certaine coutume observée dans plusieurs des îles de l'Océanie. C'est celle qui fait que l'usage de certaines choses est interdit. On dit alors qu'elle est *fady*, mot qui signifie défendu. Cette interdiction peut être temporaire ou perpétuelle, s'appliquer à une chose vivante ou à une chose inanimée, exister pour tous les Malgaches ou seulement pour une tribu ou pour une famille. Souvent une légende explique le motif de cette interdiction.

L'existence des jours fady se retrouve dans toute l'île. Lorsque l'on a l'intention de faire quelque chose de sérieux, d'entreprendre un voyage, de commencer une expédition de guerre, ou de tenir un Kabary dans lequel seront traitées des questions d'importance, on consulte les sorciers pour savoir si le jour choisi est favorable. Ceux-ci interrogent le sort et s'ils reconnaissent qu'il n'est pas propice, ils le déclarent fady. L'action que l'on avait intention de faire est alors différée et remise au jour que les sorciers ont trouvé favorable. Pendant toute la durée du temps fady, on ne se livre à aucune occupation.

Chez les Sakalaves du Fiherenana, la rivière de ce nom est fady pour les pirogues. Aucune d'elles n'y pénètre jamais, et il n'en existe pas dans toute la partie de son cours comprise dans le territoire qu'ils occupent. Le motif de cette défense s'explique facilement. Les rois de ce pays ont voulu se protéger ainsi des dangers d'une agression de leurs ennemis qui pourraient, par cette voie, pénétrer jusqu'au centre du pays soumis à leur domination.

Le serpent est fady pour tous les Malgaches, qui ne touchent ni ne tuent aucun de ces animaux. S'ils en rencontrent un traversant le sentier qu'ils suivent, ils s'arrêtent et attendent patiemment qu'il soit passé. S'il tarde trop, ils activeront sa marche en le frappant avec une baguette cueillie à un arbre voisin. Des voyageurs qui avaient tué des serpents et désiraient les emporter pour leurs collections, ont dû renoncer à ce dessein, car ils auraient été abandonnés par leurs porteurs. L'anguille, probablement à cause de sa ressemblance avec ce reptile, est également fady pour beaucoup d'indigènes. Cependant, dans les endroits où résident des Européens, cette défense n'est pas strictement observée. Des Malgaches, plus esprits forts que les autres, n'hésitent pas à les pêcher et on en trouve parfois sur les marchés.

Les Mahafaly considèrent comme fady les tortues de terre, fort nombreuses dans la région qu'ils occupent, et dont ils font un commerce important avec les traitants de la baie de Saint-Augustin. Non seulement ils s'abstiennent d'en manger, mais ils ne veulent même pas les toucher. Quand un navire côtier aborde dans un de leurs ports, ils conduisent le capitaine au lieu où ils les ont fait se rassembler. Celui-ci, après que le marché a été conclu, doit les faire prendre et transporter à bord de son navire par les hommes de son équipage.

Chez une des tribus de l'intérieur, la caille est fady et voici la légende que l'on raconte à ce sujet. Jadis, un chef de cette tribu, poursuivi par des ennemis, se réfugia dans une forêt où il s'égara. Après avoir erré plusieurs jours sans pouvoir retrouver son chemin, il allait y périr de faim, lorsqu'il aperçut une caille qui voletait devant lui. Il la suivit, et, au bout de peu de temps, se trouva hors de la forêt. Il reconnut promptement la route de son village où il arriva, au grand étonnement des gens de sa tribu qui, croyant qu'il avait succombé sous les coups de ses ennemis, se préparaient à célébrer ses funérailles et à lui donner un successeur. En souvenir du service que lui avait rendu cette caille, il défendit à son peuple de jamais manger cet oiseau, et cette défense est encore aujourd'hui strictement observée par eux.

Le sanglier est fady pour les Ambohimalaza, et un officier appartenant à cette tribu, qui forme l'une des six castes nobles des Hova, me racontait ainsi l'origine de cette interdiction :

A une époque reculée, bien antérieure à celle où les Hova se sont constitués en nation, la tribu des Ambohimalaza était gouvernée par un roi qui s'appelait Ralámbo (sanglier). Dans une guerre avec une peuplade voisine, il s'empara d'un village situé au sommet d'une colline couverte de forêts. Au moment où il allait y faire son entrée, les sangliers (lámbo) sortirent de tous côtés des bois qui leur servaient de refuge, l'entourèrent et se mirent à lui lécher les pieds. « Voyez, dit-il à ses soldats, ces animaux reconnaissent que je suis vraiment Ralámbo, leur roi, et viennent me rendre les hommages qu'ils me doivent. Je vous défends donc, désormais, d'en tuer et de vous en servir pour votre nourriture. Cependant, si, étant en guerre et pressés par la faim, vous ne pouviez vous procurer d'autres aliments, je vous autorise à le faire, mais vous n'en mangerez que le foie. »

Dans la famille de cet officier, le cabri est fady. « Autrefois, me disait-il, chez nos ancêtres, il n'existait pas de lieu spécial pour ramasser les animaux pendant la nuit, et on les mettait à l'abri dans la maison, parqués dans l'un des coins de l'unique pièce dont elle se composait. Un de mes aïeux, qui possédait des cabris, fut, une fois, réveillé par le bruit qu'ils faisaient. S'étant levé pour en connaître le motif, il reconnut qu'ils se livraient à un

acte qui, quoique naturel, choque la bienséance. « Ces « animaux sont impurs, dit-il à ses enfants, et je vous in- « terdis de jamais manger de leur chair. » Les descendants se conforment encore aujourd'hui à cette défense et j'ai vu, bien des fois, cet officier aller à la cuisine et s'assurer par lui-même que l'on ne cherchait pas à lui faire manger du cabri en le lui servant comme du mouton.

Dans aucune tribu on ne trouve de traces indiquant que les indigènes aient une religion. Ils ont la vague idée d'un dieu qu'ils appellent Andriamanitra (le seigneur qui sent bon), mais ils n'en ont jamais fait l'objet d'un culte, et ne lui rendent aucun hommage. Ils croient à l'existence de mauvais esprits, qui peuvent exercer sur eux une influence néfaste et leur occasionner des maladies, et dont ils cherchent à conjurer les effets à l'aide de certains exorcismes que pratiquent les sorciers qui jouent un grand rôle dans l'existence des Malgaches.

Chez les Hova, les Mpisikidy, c'est le nom qu'ils donnent à leurs sorciers, interrogent le sort au moyen de haricots, de grains de sable, ou avec les graines d'un certain arbre, qu'ils agitent et combinent en plusieurs rangées. De la disposition de ces graines ils tirent leur oracle, et, s'il est défavorable, indiquent ce qu'il faut faire pour conjurer le sort. Ceux des Hova qui ont une certaine instruction se défendent de les consulter, mais il est certain qu'ils le font aussi bien que les peuplades les moins avancées dans la civilisation qui habitent l'île. Les sorciers exercent également la médecine et fabriquent des amulettes, pour guérir des maladies ou préserver des dangers.

Autrefois, lorsque le sort, consulté à la naissance d'un enfant, indiquait qu'il était né un jour néfaste, on le tuait. Aujourd'hui, on se borne à l'exposer sur le chemin d'un troupeau de bœufs. S'il sort vivant de cette épreuve, le mauvais sort est conjuré, et l'enfant prend sa place parmi ceux que possède déjà la famille. Cette coutume commence à tomber en désuétude.

Les Sakalaves de la baie de Saint-Augustin croient aux songes et leurs sorciers sont chargés de les interpréter. Un roi de cette contrée rêva une fois qu'il était poursuivi par des canards. A son réveil, il s'empressa de consulter ses sorciers, ceux-ci lui déclarèrent qu'un grand malheur lui viendrait du fait de ces animaux, et que, pour s'en préserver, il fallait les tuer tous. L'ordre en fut donné, et si consciencieusement exécuté, que, pendant un séjour de huit mois que je fis à la côte ouest, je ne vis absolument aucun de ces volatiles que j'avais trouvés en abondance lors d'un précédent séjour que j'y avais fait.

Les Hova, qui ont fait récemment la conquête de ce pays, ont mis à profit cette superstition pour conclure une paix durable avec la population qui ne supporte qu'impatiemment leur présence. Le chef des Hova fit dire un jour, au roi des Sakalaves du Fiherenana, qu'il venait d'avoir un rêve pendant lequel le grand-père de celui-ci lui était apparu, et lui avait dit que dorénavant les deux peuples devaient vivre en bonne intelligence. Il lui demandait s'il n'avait pas eu le même rêve. Le roi n'avait pas vu son grand-père, mais, à quelques jours de là, à la suite probablement d'un copieux repas largement arrosé de rhum, il en reçut lui aussi la visite et son aïeul lui fit la même recommandation qu'au chef Hova. La paix fut alors conclue et, depuis ce moment, n'a pas été troublée.

Les guerriers sakalaves portent presque tous des amulettes (*ody*), et leurs sorciers en font pour tous les besoins. Il y en a qui guérissent du mal de tête ou du mal de dents; d'autres préservent des blessures des sagayes ou de celles des armes à feu. On en trouve qui font échapper à la dent du requin ou à celle du caïman. Il y en a même pour obtenir les bonnes grâces des belles Sakalaves.

Ces amulettes consistent le plus souvent en un petit morceau de bois attaché à un cordon et appliqué sur la partie malade. Ceux pour préserver de certains dangers sont suspendus à un collier de verroteries. Il y en a qui sont faits avec une dent de sanglier ou de caïman, sertie dans un morceau de cuir, en forme de cornet, et orné de dessins en perles de diverses couleurs. Le grand ody consiste en un grand nombre de petits morceaux de bois plats, de la longueur et de la largeur du doigt, sur lesquels sont entaillés des dessins différents pour chacun d'eux, tels que triangles, losanges, barres, etc. Chaque extrémité est percée d'un trou, ainsi que le milieu, dans lesquels passent des cordons qui les réunissent. Quatre figures grossièrement sculptées, représentant un homme, une femme, un requin et un caïman, séparent les divers morceaux de cet ody qui se porte comme un baudrier. Son usage n'est pas très commun et on paraît lui préférer des ody particuliers pour chaque chose.

Les Mahafaly sculptent des figurines d'hommes et de femmes, d'un travail grossier et d'un naturalisme qui ne le cède en rien au linga des Hindous, et qu'ils suspendent à leur cou dans certaines circonstances. Les femmes stériles portent cette amulette.

Les Betsimisaraka portent peu d'amulettes, mais leurs sorciers ne leur donnent pas moins des ody, qui sont surtout des remèdes. Ils en ont pour empêcher l'ivrognerie, vice habituel des Malgaches. J'avais à mon service un très bon domestique, mais qui avait malheureusement un penchant très prononcé pour les liqueurs fortes, et quand il s'y laissait aller, il était pendant plusieurs jours hors d'état de faire quoi que ce fût. Lassé de lui faire inutilement des observations, je lui déclarai un jour que je ne voulais plus le garder près de moi. Il me supplia de ne pas le renvoyer, me demandant deux jours pour aller prendre un fanafody qui le délivrerait de son défaut. J'y consentis, et je dois reconnaître qu'à partir de ce moment, non seulement il ne s'enivra plus, mais qu'il ne voulut plus boire ni vin ni spiritueux. Je ne sais si c'est à la vertu de cet ody qu'il faut attribuer ce résultat.

A Tamatave, lorsque l'on embarque des bœufs, les hommes attachent, à l'avant de leurs pirogues, un paquet de certaines herbes à laquelle ils croient la propriété de chasser les requins. Je n'ai jamais vérifié l'exactitude du fait, mais il serait possible que cette plante ait une odeur désagréable pour ces animaux, dont les sens olfactifs sont très développés, qui les fasse s'en écarter. A la Martinique, les nègres sont persuadés qu'il existe une plante, qu'ils appellent herbe des Caraïbes, et que personne du reste ne connaît, qui jouit de la propriété d'écarter les serpents; la même croyance se retrouve à la Guyane hollandaise.

Dans certaines circonstances, telles qu'un danger auquel on a échappé, un voyage entrepris dans des circonstances défavorables et qui s'est heureusement terminé, les indigènes font des vœux. Cette coutume existe probablement dans beaucoup de tribus, mais je n'ai eu l'occasion de l'observer que chez les Betsimisaraka, qui donnent à l'accomplissement du vœu le nom de *sikafary*.

A cette cérémonie, ils invitent tous leurs parents et amis qui s'y rendent revêtus de leurs plus beaux vêtements. Elle commence par un kabary dans lequel celui qui a fait le vœu raconte, avec cette éloquence prolixe qui caractérise les Malgaches, dans quelles circonstances il a été amené à le faire. Puis les invités prennent part à un repas, pour lequel on a tué un bœuf, et où on ne ménage ni le betsabetsa ni le rhum. Ils se livrent ensuite aux chants et à la danse, sans lesquels il n'y a pas de bonne fête.

Bien d'autres coutumes superstitieuses existent, mais les Malgaches, quand ils les pratiquent, se cachent soigneusement des Européens dont ils craignent les moqueries, et ce n'est qu'à la suite d'un long séjour dans le pays, et d'une connaissance parfaite de la langue, que l'on peut arriver à les connaître.

L. Perrier.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Conquête du règne végétal, par Louis Burdeau. — Un vol. in-8° de 371 pages; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 5 francs.

On sait combien le règne végétal fournit à nos besoins d'abondantes satisfactions. Nous lui demandons le fonds principal de notre alimentation, des fruits, des légumes, d'inépuisables récoltes de céréales, des huiles pour assaisonner nos mets, du sucre pour les adoucir, des condiments pour en relever la saveur, des boissons qui, mieux que l'eau des fontaines, réconfortent notre faiblesse. Les plantes fourragères assurent de même l'entretien de nos animaux domestiques; certaines espèces, douées de propriétés actives, sont employées comme médicaments; d'autres procurent à l'industrie des matières qu'elle met en œuvre, textiles pour fabriquer des tissus, couleurs pour les teindre, etc.

Le bois, dont l'utilité est universelle, sert à façonner des armes, des outils, à construire des habitations, des meubles, des véhicules, des navires, etc. Depuis l'origine de la civilisation, les combustibles végétaux ont entretenu les générations humaines de chaleur et de lumière. Enfin les végétaux, qui sont à la fois la richesse et la parure du globe, nous offrent des ombrages, des fleurs, des parfums, des formes sans nombre présentées à notre étude ou notre admiration.

Comment se fit cette exploitation des richesses du monde végétal, par quel immense effort, prolongé durant le cours entier de la civilisation, l'homme arriva à reconnaître les plantes utiles, à les multiplier, à les répandre et à les améliorer; par quelle investigation, d'abord hasardeuse et incertaine, puis de plus en plus efficace et méthodique, il s'est appliqué à discerner, parmi les myriades d'espèces sans utilité directe qui croissent à la surface du globe, celles qui se prêtaient le mieux à nos exigences de vie; comment la mise au pillage des produits naturels fit naître la nécessité de les multiplier par artifice, c'est-à-dire de soumettre les plantes jusque-là spontanées, au régime de la culture; comment enfin l'homme réussit à briser le moule uniforme des espèces, et à créer des types qui satisfaisaient mieux ses besoins et ses intérêts : tel est le glorieux et attachant chapitre de l'histoire de la civilisation que nous trace M. Burdeau dans son ouvrage dont le titre, *Conquête du monde végétal*, indique bien les intentions.

Après avoir consacré des chapitres distincts aux plantes alimentaires, économiques, fourragères, officinales, industrielles, ligneuses et ornementales, et nous avoir montré combien leur utilisation s'est perfectionnée et leur nombre s'est accru depuis le début des temps historiques, l'auteur nous montre quel est l'avenir des conquêtes agricoles. Et cet avenir est manifestement considérable. Nos espèces choisies ne sont en effet qu'une part infime dans l'ensemble prodigieusement varié que la flore du globe étale à nos convoitises. Galien et Dioscoride mentionnent à peine 400 ou 500 espèces; Linné, en 1778, en catalogue 8 000; Persoon, en 1807, en compte 26 000; Henslow, en 1837, évalue à 60 000 le nombre des espèces décrites et classées, chiffre qui a atteint 120 000 en 1856. Au milieu de ce siècle, de Candolle pensait que le nombre des espèces phanérogames existant à la surface du globe pouvait s'élever à 250 000, et d'autres botanistes portent à 4 ou 500 000 le total probable des espèces végétales vivantes. Or, combien d'éléments inexploités de richesse se cachent dans ce monde ignoré?

Il ne faut pas que la surface habitable du globe, conclut M. Bourdeau, soit partagée entre la culture et la sauvagerie; il la faut tout entière à la civilisation, et nous sommes encore loin du but. En Europe même, les peuples les plus avancés n'ont guère mis en rapport que la moitié de leur territoire, et pour l'ensemble du conti-

nent, la proportion ne s'élève pas au quart. A considérer le monde entier, l'œuvre paraît à peine ébauchée. D'après M. Élisée Reclus, on peut évaluer à 1 milliard 200 millions d'hectares, soit à environ la dixième partie de la superficie des continents, l'ensemble des espaces qui sont cultivés par les mains de l'homme et partagés en champs aux contours réguliers. Encore la plus grande partie de cette vaste étendue est-elle plutôt exploitée par une sorte de pillage que mise sérieusement en culture. Notre domaine agricole est donc susceptible de s'étendre et de s'améliorer dans une mesure presque indéfinie; et certainement la terre, mieux cultivée, pourrait nourrir dix fois plus d'habitants qu'elle n'en compte aujourd'hui.

M. Burdeau a excellemment montré combien sont intimes et profonds les rapports de l'homme avec le règne végétal, et combien, en somme, les progrès de la civilisation dépendent de l'exploitation plus ou moins parfaite de ses ressources. Traitée à ce point de vue, une étude comme celle-ci apparaît empreinte d'une haute philosophie; et la forme que lui a donnée M. Burdeau en fait un ouvrage d'une lecture à la fois pleine de charme et d'enseignement.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 octobre 1893.

M. Emile Picard : Note sur l'équation aux dérivées partielles qui se présente dans la théorie de la vibration des membranes. — *M. Delassus :* Note sur une extension aux équations d'ordre quelconque d'une méthode de Riemann relative aux équations de second ordre. — *M. P.-D. Aubry :* Communication sur un projet de numération sexagésimale. — *M. Nicol :* Remarque sur quelques phénomènes relatifs au mouvement de la mer de Bonifacio. — *M. Miguel Saderra y Maso :* Note sur le tremblement de terre de Mindanao. — *M. H. Resal :* Note sur la stabilité de l'équilibre de l'axe de la toupie giroscopique. — *M. E.-H. Amagat :* Étude sur la cristallisation de l'eau par décompression au-dessous de zéro. — *M. H. Le Chatelier :* Note sur le troisième principe de l'énergétique; réponse à M. Meyerhoffer. — *M. L. Houllevigue :* Recherches sur le transport électrique de la chaleur. — *M. L. Bonnet :* Étude sur quelques propriétés des oxydes de plomb. — *M. Balland :* Communication sur la température intérieure du pain sortant du four. — *M. Chavée-Leroy :* Note sur la température du moût de vin pendant la fermentation. — *MM. E. Bataillon* et *R. Kœhler :* Observations sur les phénomènes karyokinétiques dans les cellules du blastoderme des Téléostéens. — *M. Leclerc du Sablon :* Étude sur la germination du Ricin. — *M. Fontaine :* Découverte et description d'un nouvel ennemi de la vigne, le *Blanyulus Guttulatus*. — *M. P.-W. Stuart Menteath :* Notes diverses sur la géologie des Pyrénées. — *M. P. Blandin :* Communication d'un travail ayant pour titre : Observations des mouches volantes en ophtalmologie. — Candidatures : *MM. Cornil Jaccoud*, *Lancereaux* et *Potain*.

Physique du globe. — *M. Nicol* adresse à l'Académie une note donnant d'intéressants renseignements sur la marée du samedi 23 septembre dernier, à Bonifacio, dont il a eu l'occasion d'observer les curieux phénomènes :

Ce soir-là, vers 9 heures et demie, il revenait d'une promenade sur la route d'Ajaccio; en arrivant derrière l'*Hamelin*, au fond du port, il remarqua que la mer était extrêmement basse. Continuant sa route pour rentrer à bord, il fut extrêmement surpris de voir que, 300 mètres plus loin, au petit môle où était accosté le torpilleur 134, la mer était au contraire très haute et couvrait en partie le quai, qu'elle avait envahie. — Il ne s'était pas écoulé plus de quatre minutes entre ces deux observations. — Continuant sa route vers l'ouest, sa stupéfaction fut encore plus grande en voyant que, 150 mètres plus loin, derrière le torpilleur 126, la mer était basse; c'était moins de deux minutes après la deuxième observation. Revenant au petit môle, il y trouva encore la mer basse, à 35 centimètres au-dessous de la bordure du quai. Il stationnait en cet endroit depuis deux minutes, quand la mer se mit à monter rapidement et envahit de nouveau le quai; elle resta étale pendant une minute, puis redescendit à 45 centimètres au-dessous de la bordure du quai et cela en moins de deux ou trois minutes. Tous ces mouvements se sont accomplis sans houle apparente et sans qu'aucune lame déferlât sur la berge; c'était comme un soulèvement uniforme de toute la masse d'eau contenue dans le port.

— *M. Miguel Saderra y Maso* adresse, de l'Observatoire météorologique de Manille, une relation du tremblement de terre survenu le 21 juin dernier à l'île de Mindanao et des documents relatifs à l'activité du système volcanique dont les îles Philippines font partie.

Physique. — *M. E.-H. Amagat* présente un travail sur la cristallisation de l'eau par décompression au-dessous de zéro.

Les expériences qu'il a entreprises à ce sujet ont été faites avec l'appareil à regards qu'il a décrit sommairement dans sa communication du 18 juillet 1887 relative à la solidification des liquides par la pression, appareil assez notablement modifié cependant. En effet, les regards coniques de verre coincés dans des cônes d'ivoire, qu'il avait d'abord indiqués, se détruisaient d'une façon assez curieuse, finissant par se transformer en une série de disques assez réguliers qui constituaient un véritable clivage normalement à l'axe du cône, de sorte que, dans ces conditions, ils perdaient complètement leur transparence. Les regards qu'il a été forcé ainsi de substituer aux précédents et qu'il a depuis lors employés sont cylindriques et mastiqués à la glu marine, de manière que celle-ci fasse joint; un certain nombre de ces regards (exceptionnellement) ont résisté jusqu'à dix-huit cents atmosphères dans d'autres expériences que celles dont il s'agit ici.

Voici, du reste, dans celles dont il rend compte aujourd'hui, comment M. Amagat a procédé : L'eau renfermée dans le cylindre d'acier est d'abord solidifiée et maintenue à une température constante inférieure à zéro, au moyen d'un mélange réfrigérant, dont on remplit le bain qui enveloppe cette partie de l'appareil. En comprimant graduellement, on voit la masse de glace fondre peu à peu et disparaître complètement. Si l'on diminue alors lentement la pression, on voit bientôt des cristaux se déposer sur la face interne du regard antérieur qu'on a eu soin de mettre au point du viseur servant à suivre le phénomène, absolument comme cela a lieu par compression pour les cristaux formés par les corps plus denses à l'état solide qu'à l'état liquide.

Le phénomène, quoique parfaitement net, est plus difficile à produire qu'avec ces derniers corps, du moins avec ceux que M. E.-H. Amagat a examinés. En particulier il paraît y avoir des retards notables de solidification lorsque, par compression, on a fait disparaître toute la glace ou les cristaux déjà obtenus. Si, au contraire, on prend la précaution d'arrêter la compression, de telle sorte qu'il reste encore quelques fragments solides, ceux-ci deviennent, quand on décomprime le point de départ de cristaux gagnant bientôt toutes les directions du champ. Toutefois, même dans ces conditions, il est assez difficile d'obtenir avec l'eau des cristaux bien nets, aussi beaux par exemple que ceux obtenus avec le chlorure de carbone, et ce n'est pas sans peine que M. Amagat a pu photographier au moment voulu quelques-unes de ces cristallisations.

M. Amagat fait remarquer que, dans les expériences dont il s'agit ici, la pression n'a point dépassé un millier d'atmosphères. Il a constaté l'abaissement progressif du point de fusion quand la pression croît conformément à la théorie et aux expériences de M. W. Thomson; mais il n'a point fait de mesures proprement dites, parce que son intention, à l'époque de ces essais, qui remontent déjà à plusieures années, était d'entreprendre sur ce sujet un travail d'ensemble que les circonstances ne lui ont point permis de mettre à exécution.

Thermodynamique. — *M. H. Le Chatelier* répond, dans une nouvelle note, à la réclamation de priorité et aux critiques que M. Meyerhoffer a formulées récemment (1) au sujet de sa note sur le troisième principe de l'énergétique.

Tout d'abord il fait remarquer que la réclamation de priorité est le résultat d'un malentendu provenant de ce que M. Meyerhoffer et lui ont employé dans des sens notablement différents, sauf en ce qui concerne l'énergie chimique, la même expression de *capacité d'énergie*. Il résulte, en effet, du double sens de ce terme que, avec des énoncés semblables, ils expriment en réalité des idées différentes. La capacité d'énergie de M. Meyerhoffer est proportionnelle à la masse, car, ainsi qu'il le dit, « chaque capacité étant liée à la masse, et mieux encore à la masse chimique, il résulte de l'indestructibilité de la masse que la capacité est aussi une grandeur constante. » Or les grandeurs que M. Le Chatelier appelle capacités d'énergie — quantité de mouvement, quantité d'électricité, entropie, — ne sont, en aucune façon, proportionnelles à la masse chimique, et la loi de leur conservation ne résulte aucunement de la loi de conservation de la masse. Il ajoute que M. Meyerhoffer ne traite d'ailleurs cette question que d'une façon tout à fait incidente, et que l'objet exclusif de son mémoire est l'étude des relations des capacités d'énergie avec les poids des molécules chimiques.

Quant aux critiques relatives au nombre des principes fondamentaux de l'énergétique, M. Le Chatelier reconnaît qu'il s'écarte d'une opinion généralement admise. On se contente, en effet, habituellement de deux principes expérimentaux distincts (celui de Joube et celui de Carnot), pour établir les deux équations fondamentales de la thermodynamique. Or, si ces deux principes suffisaient à eux seuls, dit l'auteur, la loi expérimentale, dont il propose de faire un troisième principe, devrait se confondre avec les deux précédents. En fait, la thermodynamique repose sur deux principes expérimentaux et une hypothèse relative à la nature de la chaleur, hypothèse à laquelle, dit-il, le troisième principe expérimental dispense de recourir. M. Le Chatelier donne de ce troisième principe l'énoncé suivant, qui est à la fois plus simple et d'une évidence expérimentale plus grande que l'énoncé qu'il en a fourni dans sa première communication, à savoir *qu'il est impossible d'extraire de l'énergie d'un système de corps sans que deux au moins de ses parties éprouvent des changements en sens contraire.*

Électricité. — On sait expérimentalement que la différence de potentiel entre un corps conducteur et le fer n'a pas la même valeur suivant que ce dernier est aimanté ou neutre. Or, si l'on considère un circuit formé par du fer et un autre conducteur non magnétique — du cuivre, par exemple, — et si l'on suppose les deux soudures fer-cuivre infiniment éloignées, on voit que la force électromotrice du système Fe | Cu+Cu | Fe est nécessairement nulle. Mais, si l'on place un aimant au voisinage d'une des soudures, la différence de potentiel Fe | Cu correspondante se modifie par suite de l'aimantation du fer, tandis qu'elle garde à l'autre soudure la même valeur. Le système devrait donc fonctionner comme pile, ce qui est impossible puisqu'il n'y a aucune absorption permanente d'énergie. Il est donc nécessaire que la variation de force électromotrice, qui se produit à l'une des soudures du fait de l'aimantation, ait, du même fait, une compensation dans le reste du circuit. Cette compensation se produit nécessairement dans les parties magnétiques, et l'on doit admettre qu'elle consiste en une variation continue de potentiel entre les tranches inégalement aimantées.

C'est ce résultat que *M. L. Houllevigue* a cherché à vérifier expérimentalement par une méthode analogue à celle que M. W. Thomson a employée, c'est-à-dire, en caractérisant ces variations continues du potentiel par des dégagements ou des absorptions de chaleur. La partie essentielle de l'appareil dont l'auteur s'est servi est une bande de fer doux d'un centimètre de largeur sur 6/10e de millimètre d'épaisseur et 50 centimètres de longueur, repliée en deux branches parallèles qu'on fait traverser par un courant, tandis qu'un aimant y produit les différences de potentiel qu'on cherche à caractériser.

A cet effet, M. Houllevigue a employé une pile thermo-électrique formée de quatre éléments bismuth-cuivre en fer à cheval. Les soudures d'un même côté portent des fentes qui se correspondent de manière à embrasser entièrement la lame de fer, les unes en amont du pôle formé par l'influence de l'aimant, les autres en aval. Enfin, la pile thermo-électrique est reliée à un galvanomètre Thomson à double bobine, et sur le même circuit est une force électro-motrice variable. La sensibilité du galvanomètre est telle que 1/1 000 000e de Daniell, introduit dans son circuit, produit sur l'échelle une déviation de l'image lumineuse de sept divisions.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 9 septembre 1893, p. 342, col. 1.

Chimie minérale. — *M. L. Bonnet* appelle l'attention sur les propriétés suivantes des oxydes de plomb :

1° Lorsqu'on mordance du coton dans un plombate alcalin et qu'on lave à grande eau, il y a dissociation en faveur de la fibre, qui se charge d'oxyde de plomb.

2° Le pouvoir oxydant de ce corps amène la destruction plus ou moins grande de la fibre.

3° Le même phénomène de dissociation se produit avec les plombites sans présenter l'inconvénient de l'oxydation, et l'oxyde blanc ainsi déposé jouit, en dehors des propriétés connues des composés du plomb, d'une série d'autres réactions. Le coton mordancé et immergé dans des bains de campêche, de sumac, de bois jaune et autres, forme immédiatement, surtout à chaud, une laque colorée : noire avec le campêche, jaune vert avec le sumac, jaune franc avec le bois jaune. Les tannins et les cachous sont vivement attirés.

4° On peut aussi avec ce mordançage déposer sur un tissu la plupart des oxydes métalliques, en employant des bains appropriés. L'or, l'argent, le mercure, le vanadium, le manganèse, le chrome, le fer, le cobalt, le nickel, le zinc donnent des réactions très nettes, à la condition, bien entendu, d'opérer à chaud dans des dissolutions de sels neutres.

5° Ces réactions sont tellement sensibles qu'il suffit, par exemple, de prendre un bain de permanganate de potasse à raison de 25 centigrammes par litre pour obtenir à 80°-90° un dépôt très bistré de bioxyde de manganèse. Des traces de vanadium dans du chlorure ammoniacal sont rendues manifestes et donnent un dépôt jaunâtre jouissant, dans les sels d'amines aromatiques, de propriétés très marquées.

6° Ce déplacement des oxydes de différents sels s'explique par la formation de sels de plomb solubles à chaud. C'est ainsi que les chlorures de fer, de cobalt, de nickel, de chrome, sont décomposés à chaud et fournissent, sur la fibre, un dépôt d'oxyde correspondant, en même temps qu'il se forme dans le bain un chlorure de plomb soluble à chaud, mais qui précipite par le refroidissement.

Chimie industrielle. — Dans une communication du 31 octobre de l'année dernière (1), *M. Balland*, résumant une série d'expériences qu'il venait de terminer sur le pain et le biscuit, avait avancé que la température intérieure du pain sortant du four, généralement comprise entre 97 et 100 degrés, ne dépassait pas cette dernière température. Il avait opéré sur des pains d'un kilogramme, dont la croûte, à la sortie du four, était percée à l'aide d'un poinçon, de façon à faciliter l'entrée immédiate d'un thermomètre à mercure très sensibilisé.

D'autre part, M. Aimé Girard avait obtenu, dans quelques cas, au laboratoire des farines douze-marques de Paris, jusqu'à 101 degrés, mais en plaçant des thermomètres à maxima ordinaires dans l'intérieur des pains avant leur cuisson.

M. Balland vient de reprendre, au laboratoire central de l'administration de la Guerre, aux Invalides et à la manutention de Billy, ses premières études dans les conditions indiquées par M. Aimé Girard, en se servant de ses thermomètres et d'autres de moindre dimension, soigneusement contrôlés. De ces nouvelles expériences faites dans des fours différents, sur des pains et des galettes de poids et de forme variables, avec de la pâte levée ou non levée, il résulte que :

1° La température de la mie pendant la cuisson du pain atteint de 100 à 102 degrés, celle de la croûte, qui ne peut se former à cette température, étant bien supérieure ;

2° Au delà de 100 degrés, la vapeur d'eau emprisonnée dans la croûte se trouve maintenue sous une certaine pression ; lorsque cette pression fait défaut, par suite d'une fissure de la croûte — et c'était le cas de l'auteur dans ses premiers essais, — la température ne dépasse pas 100 degrés.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. L., p. 632, col. 2.

Embryologie. — Dans leur précédente communication (1), *MM. E. Bataillon et R. Kœhler* avaient exposé les résultats de leurs recherches sur l'extension du blastoderme à la surface de l'œuf chez la Vandoise. Aujourd'hui ils font connaître les phénomènes curieux que leur a présentés la division des cellules blastodermiques dans les premiers jours du développement embryonnaire.

Les conclusions de ce nouveau travail sont les suivantes :

1° Aux premiers stades du développement chez la Vandoise, les cellules blastodermiques ne présentent pas de chromatine individualisée, et les figures karyokinétiques sont exclusivement formées d'éléments achromatiques. Ce fait important vient à l'appui de l'opinion que les recherches les plus récentes tendent à faire prévaloir, à savoir : que dans la cellule le rôle essentiel n'appartient pas à la chromatine, comme on le croyait autrefois, mais qu'il doit être attribué plutôt aux centrosomes.

2° La chromatine existe d'abord à l'état diffus dans le protoplasma, ainsi que quelques auteurs l'ont indiqué. Elle se différencie et s'individualise dans ce protoplasma, sous forme de granulations colorables, puis elle s'incorpore aux noyaux pour constituer les plaques équatoriales qui font défaut aux premiers stades.

Physiologie végétale. — *M. Leclerc du Sablon* a étudié, au point de vue chimique, quelques-unes des modifications qui se produisent dans la plantule et dans l'albumen de la graine de Ricin pendant la germination. On connaissait déjà dans ses grandes lignes la composition de la graine à l'état de repos. D'après M. Husemann, cette graine renfermerait environ 6 p. 100 d'eau, 19 p. 100 de matières azotées, 66 p. 100 d'huile, 3 p. 100 de matières non azotées solubles, 2 p. 100 de bois et 3 p. 100 de cendres.

Les nouvelles observations de M. Leclerc du Sablon ont surtout porté sur les variations de la teneur en huile, en acides gras et en glucose. Il a déterminé les différents stades de la germination par la longueur de la radicule, car on sait que la nature des phénomènes chimiques qu'on peut observer dans une graine en voie de germination est

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 octobre 1893, p. 504, col. 1.

en rapport avec l'état du développement de la plantule plutôt qu'avec la durée de la germination.

Le tableau qui accompagne la note de l'auteur montre comment la teneur en huile diminue dans l'albumen aussi bien que dans la plantule, à mesure que la radicule s'allonge.

Viticulture. — Le 27 avril dernier, *M. Fontaine* faisait planter dans un terrain d'alluvions sableuses de la Loire, situé entre Varades et la Gare, et préalablement défoncé à une profondeur moyenne de $0^{m},55$, des boutures non enracinées de vignes américaines des variétés *Riparia*, *Rupestris*, *Jacquez* et *Vialla-Solonis*.

Afin d'éviter tout dessèchement de la plante, chaque bouture avait été fortement buttée, jusqu'au-dessus de l'œil supérieur. Le terrain était des mieux préparés au moment de la plantation, et les précautions prises faisaient espérer un succès complet. Un mois après environ, quelques bourgeons seulement s'étaient développés de-ci de-là dans la pépinière, mais le jeune plantier ne débourrait, en général, que fort irrégulièrement.

M. Fontaine fit déchausser les plants pour les examiner en détail et constata les faits suivants : les bourgeons des sujets qui n'avaient pas encore donné signe de vie étaient envahis, entourés, de petits myriapodes au nombre de cinq, six et quelquefois dix par bourgeon, formant ainsi de véritables boules de la grosseur d'un petit pois. Ceux de la partie véritablement souterraine étaient également attaqués. Quelques jeunes pousses avaient aussi reçu la visite de ces dévastateurs, et des galeries de plusieurs centimètres de longueur étaient creusées à l'intérieur du rameau herbacé. L'auteur fit visiter tous les plans et ramasser le plus grand nombre possible d'insectes. Il put, de la sorte, sauver les deux tiers de la plantation.

Quant au myriapode dévastateur, l'étude qu'en a faite M. Henneguy lui a montré qu'il s'agissait d'une Blanyule (*Blanyulus guttulatus*). Cette bestiole, très nuisible aux fraisiers, aux salades et aux plantes délicates, n'avait jamais été signalée jusqu'à présent comme s'attaquant à la vigne.

M. Henneguy pense qu'on peut se débarrasser de cet insecte au moyen d'un arrosage avec une solution de sulfocarbonate de potassium. Il serait peut-être aussi bon, d'après lui, de sulfurer énergiquement le terrain avant la plantation.

Candidatures. — *MM. Cornil, Jaccoud, Lancereaux* et *Potain* prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats à la place devenue vacante, dans la section de médecine et chirurgie, par suite du décès de M. Charcot, survenu le 16 août dernier.

E. Rivière.

INFORMATIONS

M. Kendrick publie dans *Fortnightly Review* un intéressant article sur les « Poissons électriques ». On a trouvé des organes électriques chez une cinquantaine d'espèces de poissons, mais ces organes n'ont été étudiés en détail que pour cinq ou six espèces. Les plus connues sont les *torpilles* que l'on trouve dans la Méditerranée et dans l'Adriatique ; les *gymnotes* qui vivent dans les lagunes de l'Orniocco (Amérique du Sud), les *malaptérures* originaires du Nil, du Niger, du Sénégal et autres rivières africaines. Les poissons électriques se trouvent en effet aussi bien parmi les espèces qui vivent en eau douce que parmi celles qui habitent l'Océan.

L'ensemble de l'organe électrique peut être considéré comme formé de trois parties : 1° les centres électriques du cerveau ; 2° les nerfs électriques conduisant à l'organe électrique et 3° l'organe électrique proprement dit. Il ne faudrait du reste pas supposer que l'électricité est produite dans les centres cervicaux et transmise par les nerfs électriques. C'est dans l'organe électrique même qu'elle est engendrée, mais cet organe ne fonctionne que sous l'influence des impulsions nerveuses à lui transmises par les nerfs électriques.

Le Congrès international d'électricité de Chicago a adopté les résolutions suivantes, quant aux unités de mesure électrique légales, dont l'usage est recommandé :

Unité de résistance. — L'ohm international égal à 10^9 unités de résistance C. G. S. et représenté par la résistance offerte à un courant électrique invariable par une colonne de mercure à la température de la glace fondante, de section uniforme sur $106^{cm},3$ de longueur et pesant $14^{gr},4521$.

Unité d'intensité. — L'ampère international égal à 1/10 d'unité C.G.S. et représenté d'une façon suffisante pour la pratique par un courant invariable qui, en passant à travers une solution de nitrate d'argent dans l'eau, donne lieu, dans des conditions spécifiées, à un dépôt d'argent de 0,001118 gramme par seconde.

Unité de force électro-motrice. — Le volt international qui est la force électro-motrice qui, appliquée à un conducteur dont la résistance est l'ohm international, produit un courant d'intensité égal à l'ampère international et qui est représenté suffisamment pour la pratique par les 1000/1434 de la F.E.M. entre les pôles d'une pile de Clark à la température de 15° C.

Unité de quantité. — Le courant international qui est la quantité d'électricité transmise par un courant d'un ampère en une seconde.

Unité de capacité. — Le farad international, qui est la capacité d'un conducteur chargé au potentiel de 1 volt international par un coulomb international d'électricité.

Unité de travail. — Le joule égal à 10^7 unités de travail C.G.S., et représenté d'une façon suffisante pour la pratique par l'énergie dépensée en une seconde par un ohm international.

Unité de puissance. — Le volt international égal à 10^7 unités C.G.S.

Unité d'induction. — Le henry qui est l'induction dans un circuit quand la F.E.M. du courant induit est d'un volt international, la courant inducteur variant au taux de 1 ampère par seconde.

La résolution relative à l'unité de lumière a été ajournée.

Des expériences de télégraphie optique ont été récemment faites par l'amiral Wunt Grubbe pour la transmission de signaux à longue distance, au moyen des rayons d'un arc de lampe électrique réfléchis par les nuages. Le faisceau lumineux d'une lampe à arc, d'une puissance de 100 000 bougies, fut dirigé contre les nuages au moyen d'un réflecteur et interrompu conformément aux règles

du code des signaux héliographiques. Les signaux produits de la sorte ont pu être compris par un vaisseau distant de 90 kilomètres du vaisseau amiral.

Un câble télégraphique sous-marin, reliant les Açores au Continent européen, vient d'être posé. Ce nouveau câble part de l'embouchure du Tage, près de Lisbonne, et atterrit à Ponta-Delgada, dans l'île de San Miguel. Un second câble, partant de ce dernier point, aboutit à Horter, dans l'île de Faial.

On vient d'installer la lumière électrique à l'Hôpital de l'Académie impériale de médecine de Saint-Pétersbourg. Cette installation comporte déjà 3580 lampes de 16 à 100 bougies, et 12 lampes à arc.

The Lancet mentionne qu'une femme, en Angleterre, a eu quinze fois des jumeaux. Le nombre des enfants de cette femme s'élève à 33; de ce nombre, 24 sont morts avant d'avoir atteint l'âge de six mois.

On a signalé dernièrement, en Allemagne, dans le cercle de Memel, plusieurs cas de lèpre.

Sous ce titre : « La Médecine légale dans les salons », le *Progrès médical* raconte, d'après *Medical Press and Circular*, qu'une jeune dame de Newark, s'étant cassé la jambe en dansant, un de ces derniers soirs, vient d'introduire une action contre son danseur, qu'elle accuse de maladresse insigne, et qu'elle rend responsable de l'accident dont elle a été victime. Toutes les personnes qui aiment la danse suivront assurément avec intérêt les débats de cette affaire, qui va se dénouer prochainement devant les tribunaux anglais.

La seconde session du Congrès Pan-Américan aura lieu à Mexico, dans trois ans.

Le Conseil municipal de Toulon vient enfin de décider l'assainissement de cette ville. Les eaux vannes seront recueillies dans les habitations, en vase clos, et refoulées à la mer, dans des fonds de grande profondeur.

Electrical Review de Londres annonce l'adoption par le gouvernement canadien d'un système électrique pour la manœuvre des portes d'écluses du nouveau canal du Sault-Sainte-Marie, entre le lac Supérieur et le lac Huron. Ce système, imaginé par M. T. Munro, a donné lieu à des essais satisfaisants sur le canal Beauharnais, à une trentaine de kilomètres au-dessus de Montréal.

Ce sont les chutes d'eau des écluses qui actionneront les dynamos et un système d'engrenages assurera la transmission aux bielles agissant sur les portes du mouvement des dynamos convenablement ralenti; on ne voit pas bien, *à priori*, l'avantage que peut présenter, dans la circonstance, l'intervention de l'électricité.

La conférence internationale de navigation aérienne qui s'est tenue récemment à Chicago avait autorisé l'*American Engineer and Railroad Journal* à publier les nombreux mémoires présentés à cette conférence. En raison de l'importance de cette publication et de l'intérêt spécial et toujours croissant des questions traitées, l'éditeur de l'*American Engineer* a décidé la création d'un journal spécial, *Aeronautics*, qui paraîtra tous les mois et publiera, en dehors des discussions de la conférence de Chicago, divers articles sur les inventions nouvelles et tous sujets rentrant dans son cadre.

Le premier numéro que nous venons de recevoir contient le discours présidentiel de M. Chanute, un mémoire de M. Hastings sur « le problème de la navigation aérienne », divers articles sur le vol des oiseaux, etc.

Le Comité anglais pour l'étude de l'action physiologique de l'inhalation de l'oxygène dans le cas d'asphyxie a rendu compte de ses travaux, devant la Section de biologie, à l'Association britannique pour l'avancement des sciences. Les résultats sont les suivants :

1° Dans le cas de lapins asphyxiés, l'oxygène n'est pas d'un plus grand secours que l'air.

2° L'oxygène pur inhalé pendant cinq minutes, par un homme en bonne santé, ne produit aucun effet sur le pouls ou sur la respiration.

3° L'oxygène ne produit aucun effet soit sur la respiration soit sur le pouls d'un patient souffrant de dyspnée cardiaque.

4° Un animal peut être tenu très longtemps dans une chambre contenant 50 p. 100 d'acide carbonique, sans affaiblissement musculaire, pourvu qu'un petit courant d'air ou d'oxygène vienne souffler sur ses narines.

Une terrible tempête a traversé le golfe du Mexique, le 2 octobre. Cette tempête, coïncidant avec une forte marée, a causé des dommages sérieux sur terre et sur mer. D'après *Nature*, la vitesse du vent aurait atteint 160 kilomètres à l'heure à Chandileur Island. Toutes les constructions de cette île, sans en excepter le phare, ont été détruites. Naturellement, le service télégraphique et même celui du chemin de fer sont suspendus, de sorte que l'on manque de détails.

M. John Trowbridge publie, dans le *Philosophical Magazine*, une note sur les oscillations des décharges de la foudre et des aurores boréales. Au moyen d'un miroir rotatif, l'auteur a photographié l'étincelle oscillante qui passe entre deux électrodes, en se servant de grandes forces électro-motrices et de grandes quantités d'électricité. Il a constaté que les étincelles subséquentes, au taux de 300000 à la seconde, suivaient exactement toutes les sinuosités du parcours de la première. La résistance comparativement faible du passage d'une seconde étincelle à travers l'air serait donc probablement due à cette permanence de trajet.

Quoique d'organisation relativement récente (1882), le Service des cartes géologiques en Russie, dirigé par M. Karpinsky, a déjà obtenu des résultats remarquables. En dehors de plus de 20 volumes de mémoires avec cartes, ce service vient de publier une carte générale à échelle de 1/2520000e, en six feuilles, qui est un très bel exemple de cartographie. Cette carte est publiée en russe et en français.

A signaler également une bibliographie annuelle qui paraît depuis 1885 et donne en russe et en français tout ce qui a été publié sur la géologie russe.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les nouveaux projectiles des fusils de guerre.

Dans la plupart des armées, l'infanterie est pourvue actuellement d'un fusil à répétition de petit calibre, et la comparaison, au point de vue balistique, des nouvelles armes entre elles et avec les anciennes, peut donner lieu à d'intéressantes considérations. Cette étude vient d'être faite dans les *Archives de médecine militaire* (n° de septembre 1893) par M. Nimier, qui a voulu, par cette comparaison préliminaire, fournir à la nouvelle chirurgie militaire des éléments d'observation et de discussion fondés sur des données mécaniques précises. Nous empruntons les tableaux qui vont suivre à cet excellent travail.

Comme on le sait, deux modifications principales caractérisent les nouvelles armes portatives: la réduction du calibre et l'augmentation de la vitesse initiale des projectiles.

Mesurant en général 11 millimètres, oscillant entre $12^{mm},17$ et $10^{mm},25$ dans les anciennes balles, le diamètre des projectiles actuels varie entre $7^{mm},5$ et $8^{mm},2$. On relève même presque une différence de moitié entre le calibre de la balle de l'ancien Remington suédois ($12^{mm},7$) et celui du projectile de $6^{mm},5$ actuellement à l'étude dans les armées italienne et roumaine.

	Ancien calibre.	Nouveau calibre.
Allemagne	11,2	7,9
Angleterre	11,7	7,7
Autriche	11,2	8,2
Belgique	11,0	7,7
Danemark	11,44	8,0
Espagne	11,5	7,0
États-Unis	11,25	7,65
France	11,2	8,0
Portugal	»	8,2
Russie	11,0	7,62
Suède	12,17	8,0
Suisse	10,8	7,5
Turquie	11,70	7,85

Comme corrélatif à la réduction du calibre, les nécessités de la balistique ont réclamé un allongement des projectiles; ce qui contrebalance, au point de vue de leur masse, l'effet de leur petit calibre. Leur force vive s'en trouve augmentée, et, au point de vue chirurgical, on a constaté que les lésions produites étaient plus graves.

	Longueur en centimètres.	
	Balles anciennes.	Balles nouvelles.
Allemagne	2,77	3,16
Autriche	2,57	3,28
Belgique	2,46	3,20
Espagne	2,87	3,03
France	2,80	3,20
Suisse	2,49	2,86
Turquie	3,32	3,14

Mais en plus de la dimension du calibre et de l'allongement des projectiles modernes, il convient d'attirer aussi l'attention sur le changement de leur composition. Au lieu d'être formées d'une masse de plomb mou ou de plomb dur (alliage de plomb et d'antimoine), les balles actuelles présentent un noyau en plomb (mou ou dur) et une chemise en métal résistant, savoir: l'acier (balle autrichienne et portugaise), l'acier nickelé (balle allemande), le cuivre (balle italienne), le laiton (balle espagnole), le maillechort (balles française, russe, turque). Grâce à l'existence de cette cuirasse dans laquelle le noyau est coulé ou comprimé, les projectiles actuels se déforment peu ou pas en traversant les tissus du corps humain. Toutefois, par le choc contre des corps résistants, ils subissent des déformations très variées.

Les modifications apportées dans le diamètre, la longueur et la composition des nouvelles balles ont eu pour résultat de les rendre moins lourdes que les anciennes. En France, la balle Lebel pèse 10 grammes de moins que la balle du fusil Gras.

	Poids des balles.	
	Anciennes.	Modernes.
Allemagne	25,0	14,7
Angleterre	31,1	13,9
Autriche	24,0	15,8
Belgique	25,0	14,2
Espagne	25,0	11,0
France	25,0	15,0
Russie	24,1	13,7
Suède	24,0	13,7
Russie	20,4	14,2

Si, par leur calibre réduit et leur poids moindre, les balles modernes, au point de vue chirurgical, offrent des conditions plus favorables que les anciennes, ces avantages se trouvent fort diminués par suite de la vitesse plus grande de leurs mouvements de propulsion et de rotation. Le tableau suivant montre que, comparée à celle des anciennes balles, la vitesse de propulsion des nouveaux projectiles est augmentée d'un tiers environ, tandis que leur vitesse de rotation a, en général, plus que triplé de valeur.

	Vitesse de propulsion. Balles		Vitesse de rotation. Balles	
	anciennes.	modernes.	anciennes.	modernes.
	Mètres.	Mètres.	Tours.	Tours.
Allemagne	445	620	800	2,583
Angleterre	408	630	724	2,480
Espagne	450	697	692	»
France	450	631	800	2,550
Italie	490	700	757	»
Russie	437	620	800	2,583
Suisse	435	600	659	2,222
Turquie	408	630	724	2,540

A 2 000 mètres, la balle suisse franchit encore 154 mètres à la seconde, la balle française en franchit 158, la balle autrichienne 197, et la balle allemande 207.

La force vive des projectiles dépendant plus de leur vitesse que de leur masse, l'augmentation de la vitesse de propulsion des balles modernes contrebalance presque leurs conditions de calibre et de poids, particulièrement favorables au point de vue chirurgical. Au point de vue balistique, les tableaux suivants font ressortir la supériorité des nouvelles balles sur les anciennes.

	Force vive au début de la course.	
	Balles anciennes: kilogrammètres.	Balles modernes: kilogrammètres.
Allemagne	251	288
Angleterre	263	281
Autriche	232	309
Belgique	220	287
France	257	344
Italie	244	262
Portugal	»	212
Russie	253	264
Suisse	196	264
Turquie	»	270

On voit que la balle de $6^{mm},5$ adoptée en principe en

Italie, malgré une vitesse initiale notablement supérieure à celle des autres projectiles (700 m.), leur est inférieure en tant que force vive. La balle française est supérieure, à ce point de vue, aux autres balles, au début de sa course; mais à 200 mètres, elle commence à devenir inférieure à la balle allemande (73 kilogrammètres contre 75); et à 2000 mètres, cette infériorité est très accusée (19 kilogrammètres contre 32).

Il y a lieu aussi de considérer le coefficient de pression initiale par millimètre carré; car deux projectiles de calibre différent, possédant la même force vive, ne la transmettent pas à un obstacle suivant une surface de frappe identique : l'énergie de l'effort total sera la même; mais, vu la différence de la surface d'application de la force transmise, l'effet produit dans les deux cas sera différent.

Balle :	Pression initiale en kilogrammètres. Ancienne.	Moderne.
Allemande	2,55	5,87
Anglaise	2,45	6,03
Belge	2,32	6,14
Française	2,61	6,84
Italienne	2,74	7,89
Russe	2,67	5,97

Ce tableau fait ressortir la supériorité du calibre de 6mm,5. A 2000 mètres, le coefficient de pression n'est plus que de 0,379 pour la balle française, et il est encore de 0,654 pour la balle allemande.

La question de l'échauffement des projectiles a attiré l'attention des chirurgiens militaires, en particulier de ceux qui ont adopté la théorie de la pression pour expliquer certains de leurs effets sur les tissus. D'après Beck, la balle de plomb mou s'échauffe vers 70°, le projectile à manteau d'acier vers 80°, et celui à manteau de cuivre, vers 110°. Habart, de son côté, accorde 200° à la balle à manteau d'acier, température inférieure à celle de la fusion du plomb (335°).

Si l'on veut tenir compte de la transformation en chaleur d'une partie de la force vive du projectile rencontrant un obstacle, on obtient, pour les diverses distances, le tableau suivant, dont les températures sont toutes rapportées au métal plomb :

Distances.	Balles — Allemande. Degrés.	Française. Degrés.	Suisse. Degrés.
0	773 (fondue).	969 (fondue).	754 (fondue).
100	448 —	525 —	412 —
200	326 (mi-fond.).	326 (mi-fond.).	326 (mi-fond.).
800	315 (solide).	294 (solide).	241 (solide).
1500	202 —	148 —	142 —
2000	164 —	95 —	90 —

Les maladies contagieuses des animaux en 1891.

MM. Nocard et Leclainche ont publié un intéressant travail concernant les maladies contagieuses des animaux en 1891; il est établi à l'aide de documents officiels et comprend les différents États d'Europe (1).

Il faut faire avec les auteurs quelques réserves sur la valeur absolue des documents de ce genre; mais les résultats n'en conservent pas moins une réelle importance.

Ce travail est résumé comme il suit par la *Revue d'Hygiène :*

Péripneumonie. — La situation sanitaire peut être nettement résumée en ce qui concerne la péripneumonie. Elle reste stationnaire et elle s'aggrave même dans tous les pays qui, comme la France, l'Autriche, l'Allemagne..., appliquent le système mixte de l'abatage des malades et de la surveillance des contaminés; les mesures insuffisantes ne peuvent empêcher l'extension de la contagion, alors même qu'elles sont appliquées, comme en Allemagne, par un Service sanitaire parfaitement organisé et discipliné.

L'inoculation préventive, qui pourrait être fort utile dans certaines circonstances, ne donne, dans les conditions où elle est employée, aucun résultat appréciable; elle crée, en outre, une fausse sécurité qui peut être dangereuse et les pays où elle est le plus répandue, la France et la Belgique, sont ceux-là mêmes qui sont le plus gravement infectés.

Proportion des cas de péripneumonie par 10000 animaux :

Belgique	4,73
France	1,77
Hongrie	1,60
Grande-Bretagne	1,13
Allemagne	0,80

Par contre, la péripneumonie a disparu en quelques années partout où le système héroïque de l'abatage général des malades et des contaminés a été énergiquement appliqué. L'exemple de la Suisse, du duché de Bade, des États-Unis, de la Hollande — où depuis 1888 on n'a pas observé un seul cas de péripneumonie, — et surtout l'admirable expérience que la Grande-Bretagne vient de réaliser, montrent que le *Stamping-out* (abatage général) donne, dans de grands pays gravement infectés, les mêmes résultats infaillibles obtenus dans bon nombre de petits États.

Mais la méthode doit être appliquée d'emblée dans toute sa rigueur; l'abatage partiel des contaminés, tel qu'il fut pratiqué pendant vingt années en Angleterre (1869-1878), tel qu'il est encore employé en Hongrie, nécessite des sacrifices considérables, sans améliorer notablement l'état sanitaire.

En France, la situation s'est considérablement aggravée depuis 1887, et il n'est que temps d'agir avec résolution. Cependant MM. Nocard et Leclainche pensent que, dans l'état actuel des conditions économiques du pays, il serait désastreux d'appliquer le *Stamping-out* dans le Nord, le Pas-de-Calais, la Seine, où la population bovine est dense et fréquemment renouvelée, et où la péripneumonie règne en permanence. Pour eux, la seule mesure pratique et efficace à l'heure actuelle est l'inoculation préventive obligatoire.

Rage. — La rage est observée sur tous les points de l'Europe. A l'ouest, la France et la Belgique, à l'est, la Russie constituent les deux foyers principaux de la contagion dont les autres États intermédiaires doivent se défendre. Les uns, comme l'Allemagne, résistent victorieusement aux continuelles menaces de l'invasion, les autres, comme l'Autriche et la Hongrie, sont gravement envahis.

Morve. — La morve sévit sur tous les points de l'Europe; la France est infectée dans 81 départements; l'Algérie est gravement envahie. La recrudescence la plus considérable se constate dans la Grande-Bretagne.

---

(1) Une brochure; Toulouse, 1893.

	Cas de morve par 10 000 chevaux.
Grande-Bretagne	16,36
Belgique	7,68
Hongrie	5,60
France	3,97
Allemagne	2,78
Autriche	1,96

Fièvre charbonneuse. — Les documents n'ont qu'une importance relative; ils font apprécier surtout la répartition géographique de la maladie pour la France; elle se sent surtout dans le centre, le sud-est et le sud-ouest, le nord et l'est. C'est l'ouest et le nord-ouest qui sont les moins atteints. Elle sévit un peu partout.

Au point de vue des vaccinations pastoriennes qui se pratiquent un peu partout, les renseignements sont fort incomplets. La Hongrie seule donne des résultats précis qui indiquent les progrès de la vaccination.

	En 1886.	En 1891.
Chevaux	106	2,828
Bovidés	400	36,457
Moutons	3,500	274,811

Charbon symptomatique. — Mêmes renseignements incomplets et insuffisants que pour la fièvre charbonneuse.

Les foyers sont moins étendus que ceux de la fièvre charbonneuse, mais ils sont aussi disséminés dans toute l'Europe. Les déclarations ne sont pas exactement faites.

Les vaccinations tendent à se répandre et les résultats qu'elles donnent sont éminemment favorables.

Rouget et pneumo-entérite du porc. — Les « Maladies rouges » du porc sont très graves et très envahissantes, et les pertes qu'elles représentent sont considérables : plusieurs dizaines de millions par an. Les déclarations ne sont pas faites exactement. Les Bouches-du-Rhône n'ont pas la connaissance d'un seul cas de rouget, alors qu'il est de notoriété publique qu'il est mort plus de 2 500 porcs valant plus d'un million de francs.

En Angleterre, les affections du porc causent des pertes considérables; il en est de même dans les États-Unis, où l'on estime qu'elles oscillent annuellement entre 50 et 100 millions de francs.

Les vaccinations en France sont insignifiantes; elles sont plus nombreuses en Hongrie :

1887. . . . 4 465 porcs. 1891. . . . 351 959 porcs.

Fièvre aphteuse. — En 1889, une épizootie de fièvre aphteuse se déclarait dans l'Europe orientale; dans le courant de l'année 1890, l'Allemagne, l'Autriche, la Hongrie, la Belgique étaient pareillement envahies.

En 1891, l'infection se répand dans toute l'Europe centrale. Suivant une loi constante, elle se dirige vers l'ouest, pour arriver presque en même temps sur tous les points de nos frontières du nord et de l'est. L'Allemagne, l'Autriche, la Hongrie, et à un moindre degré la Belgique, la Russie et le nord de l'Italie sont contaminés. La Grande-Bretagne seule est complètement indemne.

Clavelée. — La clavelée n'a aucun caractère envahissant.

Elle sévit en France, surtout dans le sud-est : elle est endémique dans les Corbières et sévit de temps immémorial dans la Camargue et la Creuse; elle y est continuellement entretenue, renouvelée et renforcée par les importations de moutons algériens.

Peste bovine. — La peste bovine n'a été observée, en 1891, en Europe, que dans la Russie méridionale et en quelques points de la Turquie.

MM. Nocard et Leclainche concluent par une observation tendant à montrer l'importance qu'il y a à éteindre les foyers permanents de contagion et la nécessité d'une intervention sanitaire effective que nous n'osons pas encore pratiquer, tandis qu'elle donne de bons résultats dans les États de l'Europe. La Belgique vient d'entrer dans cette voie et a adopté une loi sanitaire nouvelle.

Les eaux d'alimentation en France.

M. Bechmann a commencé une enquête dans le but de savoir comment sont alimentées, en eau, les villes de France. Dans une première communication faite à la *Société de médecine publique*, l'auteur a fait connaître les résultats fournis par les premières réponses faites à son questionnaire par 691 villes. Ces résultats sont les suivants :

Au point de vue des eaux de boissons :

113 villes boivent de l'eau de rivière;
219 — — de source;
215 — — de nappe;
144 — ont une alimentation mixte (eau de source et eau de nappe).

Ces différences dans la provenance de l'eau n'entraînent pas de différence sensible dans le chiffre de la mortalité, qui est de 25,5 p. 1 000 pour les villes alimentées en eau de rivière; 25,5 p. 1 000 en eau de source; 23 p. 1 000 en eau de nappe; 25 p. 1 000 pour les villes qui ont une alimentation à l'eau mixte.

Au point de vue du traitement qu'on fait subir à l'eau avant sa distribution :

18 villes emploient la décantation;
20 — les galeries filtrantes;
20 — les puits filtres;
15 — les filtres à sable, gravier, charbon;
32 — des procédés divers.

En ce qui concerne la qualité des eaux, les degrés hydrotimétriques sont : de 10 à 15° pour les eaux de rivière; de 20 à 25° pour les eaux de source.

L'examen bactériologique montre notamment que 17 villes (eaux de source), 22 villes (alimentation mixte), ont de l'eau qui contient moins de 500 microbes.

Les travaux exécutés dans le but de distribuer l'eau ont suivi une progression ascendante. C'est ainsi qu'il y a eu :

7 distributions d'eau avant l'année 1700;
8 — de 1700 à 1800;
4 — de 1800 à 1820;
94 — de 1820 à 1870;
74 — de 1870 à 1880;
92 — de 1880 à 1892.

Et aujourd'hui, sur 691 villes, il y en a 449 qui ont des distributions régulières.

Au point de vue du volume consommé.

Pour 78 villes (eau de rivière), la consommation est de 113 litres par tête; pour 114 (mixtes), de 114 litres par tête; pour 284 villes (eau de source), de 102 litres.

Si l'on recherche le mode d'exploitation qui a la préférence, on trouve que l'exploitation par la commune elle-même est réalisée par 284 villes; il y a 129 villes qui dépendent d'une compagnie fermière, 23 où il y a exploitation par un particulier.

Quant au mode de distribution, on compte 126 villes distribuant à robinet libre, 29 au robinet de jauge et 48 au compteur.

Égouts. — 448 villes accusent des égouts : c'est approximativement le même nombre que celles qui ont des distributions 'eau. Sur ce nombre, 27 font l'épandage en prairies, 337 conduisent les eaux d'égout à la rivière, et 40 à la mer.

Il y a donc, au moins, 337 cours d'eau transformés en dépotoirs.

Vidanges. — 294 villes ont exclusivement des fosses fixes; 2 ont exclusivement des fosses mobiles; 261 appliquent les deux systèmes de vidanges, et 17 le tout à l'égout.

On voit qu'il y a encore à travailler, en France, à l'assainissement des villes.

— Un nouveau procédé de désinfection. — La question de la purification des eaux d'égoût a déjà tenté plusieurs électriciens; mais il ne semble pas que les procédés proposés jusqu'ici aient donné les résultats annoncés par leur inventeurs. L'*Electrical Review* de Londres annonce l'essai pratique d'un procédé dû à un ingénieur français, M. Hermite, et repris par M. Albert E. Woolf; le procédé est basé sur l'éléctrolyse de l'eau de mer.

L'application en a été faite aux eaux d'égoût de Brewters, petite ville située à une trentaine de kilomètres de New-York. L'installation comprend une chaudière, une machine à vapeur de 15 chevaux actionnant une dynamo capable de fournir 700 ampères à 5 volts. Près de la dynamo se trouve un récipient à électrolyse d'une capacité de 4 500 litres alimenté par un réservoir supérieur de 13 mètres cubes contenant de l'eau de mer. Trois plaques de cuivre recouvertes de platine constituent les électrodes positives, tandis que les électrodes négatives sont représentées par 4 autres plaques de charbons alternées avec les précédentes et ayant 0m,30 de longeur, 0m,30 de largeur sur 0m,025 d'épaisseur.

Quand le courant passe, les chlorures, bromures, etc., qui caractérisent l'eau de mer sont convertis en hypochlorites, hypobromites, etc., forme sous laquelle ils deviennent capables de décomposer et de rendre inoffensive toute matière organique avec laquelle ils entrent en contact. L'eau de mer ainsi électrolysée est dirigée dans les égoûts et agit comme désinfectant.

Le coût de l'eau de mer électrolysée est estimé ne pas dépasser 11 centimes par mètre cube. Il est donc de beaucoup supérieur au prix des autres désinfectants en usage jusqu'ici; malheureusement les renseignements font défaut quant au dosage à employer pour une action efficace et complète.

Quoi qu'il en soit, les essais ont donné des résultats assez satisfaisants pour que M. Edson, chef du service médical de la Direction de l'hygiène de New-York ait cru pouvoir recommander l'application du système dans *New-York City*.

— Moyen de remplacer le verre dépoli. — Un photographe qui a le malheur de casser le verre dépoli de sa chambre noire, trouve bien à la campagne un vitrier, mais qui ne possède aucun verre dépoli.

L'*Amateur Photographe* indique le moyen suivant pour parer à cet accident. On prend un verre blanc sans défaut et bien nettoyé, sur lequel on roule avec la paume de la main un rouleau de mastic ordinaire. On obtient ainsi une surface présentant l'aspect d'un dépoli très fin et la petite couche de mastic devient très résistante en séchant.

Si l'on veut reproduire un objet microscopique, le grain de la glace dépolie est souvent trop gros.

Dans *Photographic News*, M. Toch recommande l'emploi d'une glace sensible débarrassée du bromure d'argent par immersion dans l'hyposulfite de soude. Après un lavage soigné, on la plonge dans un bain de chlorure de baryum; on la retire après quelques secondes pour la mettre dans l'acide sulfurique dilué, et on l'y maintient constamment en mouvement. Il se produit alors un précipité d'une grande finesse qui fournit une glace dépolie tout à fait idéale.

— Cours municipal de pisciculture. — M. Jousset de Bellesme, directeur de l'Aquarium de la Ville de Paris, commencera ce cours le lundi 30 octobre 1893, à deux heures, à la Mairie du Ier arrondissement (Saint-Germain l'Auxerrois), et le continuera les lundi, mercredi et vendredi à la même heure.

Objet du cours : Poissons d'eau douce de la France; Mœurs, instincts, fonctions, hygiène et maladies; Reproduction et culture du poisson; Procédés pratiques de pisciculture; Fécondation artificielle; Appareils; Repeuplement des cours d'eau et étangs; Pêche fluviale; Législation; Usages alimentaires et industriels; Approvisionnement du marché de Paris.

Erratum. — L'étude sur le *Trafic commercial maritime* dont la *Revue* a donné l'analyse dans son numéro du 19 août, page 252, est due à M. L.-L. Vauthier, et non à M. Liégeard, comme il a été dit par erreur dans cette analyse.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Conservation des fruits au moyen de l'acide salicylique. — Le *Chemical Mode Journal* recommande l'usage de l'acide salicylique pour conserver les confitures et les fruits. On ajoute ce produit aux confitures en préparation, pendant que la masse est en ébullition, de manière à assurer sa diffusion complète. On peut préserver les fruits non cuits en versant dessus à froid le jus salicylaté du même fruit, de manière à l'en couvrir entièrement. On prépare le jus salicylaté en pressant les fruits, chauffant le jus et ajoutant deux grammes environ d'acide salicylique par kilogramme de jus, après quoi on laisse refroidir.

L'acide salicylique assure la conservation, ne donne aucune saveur désagréable aux fruits et ne saurait être dangereux puisqu'il ne se trouve jamais qu'en très petite quantité sur les fruits consommés. Pour les confitures, on ajoute de 0,5 à 1 gramme par kilogramme de confiture.

— Appareil d'enregistrement des coups de foudre. — La maison Siemens et Halske a introduit récemment dans l'industrie un appareil destiné à enregistrer le nombre de coups de foudre dont un conducteur aurait été frappé. Il est de construction très simple : une boîte en fonte contient tout le mécanisme, consistant en une simple barre de fer qui est aimantée par le courant traversant le conducteur déviée contre l'action antagoniste d'un ressort et qui déplace une aiguille sur un cadran. Un arrêt à vis empêche la pièce mobile de se déplacer au delà de la mesure convenable. Tout le mécanisme est fixé au couvercle de la boîte de façon à être facilement accessible, et la sensibilité est telle qu'il faut une intensité de courant momentané d'au moins 250 ampères pour mouvoir l'index.

— Nouveau lut pour vapeur, eau et acides. — M. Lefébure, de Saint-Quentin, prépare un joint résistant aux plus hautes pressions, qui tient assez longtemps en place, ne se décompose pas sous l'action de la vapeur et se sépare facilement des surfaces métalliques, ce qui permet de l'employer plusieurs fois.

L'*Elastic-Packing-Pyre* est plastique, et quand il a été exposé à la vapeur, il conserve toute l'élasticité nécessaire pour assurer l'étanchéité absolue dans le cas des condensations.

— Maquillage des clichés. — Les parties trop faibles d'un cliché sont habituellement recouvertes avec une couleur inactinique, de façon à donner du brillant à l'épreuve définitive.

Suivant *Photo-Gazette*, M. H. Chambon remplace les couleurs humides par une poudre impalpable qui peut être étendue à l'estompe sur la couche de gélatine sans l'abîmer : on frotte sur un verre dépoli, après y avoir étendu quelques gouttes d'alcool, un crayon de sanguine; après le séchage, qui est rapide, on a une couche de poudre impalpable. On l'étend sur le cliché bien sec au moyen d'une estompe de peau, et l'on recommence plusieurs fois si c'est nécessaire.

Si l'on a dépassé les contours de la partie qu'on veut renforcer, on enlève facilement la poudre avec une petite estompe en papier. Enfin, on peut retirer tout le maquillage en trempant le cliché dans l'eau et en frottant avec le doigt.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de la Société de statistique de Paris (septembre 1893). — *Pierre des Essars :* Les exportations d'or des États-Unis en 1891, 1892 et 1893. — *A. de Foville:* La richesse en France et à l'Étranger. — *Yvernès :* Chronique semestrielle de statistique judiciaire. — *Bellet :* Chronique trimestrielle de statistique (Amérique).

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (septembre 1893). — *Girard* et *Bordas :* La Seine de Corbeil à

Rouen; analyse chimique et bactériologique. — *Dubrac :* Accidents de chemins de fer et expertises médico-légales. — *Navarre :* Des causes d'augmentation des dépenses de l'Assistance publique à Paris. — *Reuss :* Le Congrès français d'hygiène. — Les épidémies dans les écoles primaires. — Le typhus et les asiles de nuit.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (septembre 1893). — *Viry :* Sur l'organisation à Lyon d'un Service de transport de malades à l'aide d'une voiture-tramway. — *Reech* et *Pauzat :* La fièvre typhoïde dans le 10e corps d'armée en 1892. — *Forgue :* Appareil pour la stérilisation des sondes par l'acide sulfureux. — *Carlier :* Topographie médicale d'Évreux.

— Paris-photographe (30 juin 1893). — *Trépied :* Photographie astronomique. — *Gravier :* Phototypies obtenues par surexposition. — *Fourtier :* Les projections en séries. — *Nadar :* La première épreuve de photographie aérostatique. — *Guerronnan :* La photographie des couleurs.

— Revue de chimie industrielle (septembre 1893). — Vieillissement artificiel des alcools. — Épuration des huiles à l'acide sulfureux. — Teinture des tissus mélangés laine et soie. — Propriétés et fabrication du celluloïde. — Nouveau procédé de raffinage Soxhlet.

— Revue du cercle militaire (nos 36, 37, 38 et 39, Septembre 1893). — Nouvelle instruction sur le tir pour l'armée italienne. — La cuisine de campagne du colonel Alexieff. — Le calibre normal du fusil d'infanterie. — L'armée suisse en 1892. — Nos manœuvres navales jugées par les Anglais. — Les grandes manœuvres de 1893. — Le nouveau règlement allemand sur la fortification de campagne.

— Revue du génie militaire (juillet-août 1893). — *Barrillot:* Le nouveau quartier de cavalerie de Vincennes. — *Degouy:* Le tracé et le métrage des carapaces en béton de ciment. — *Garnier:* Comment s'est effectuée l'entrée de l'armée de Versailles dans Paris, le 21 mai 1871.

— L'Astronomie (Octobre 1893). — *Delbœuf :* Mégamicros ou les effets sensibles d'une réduction proportionnelle des dimensions de l'univers. — *Bruguière :* La grande tache solaire d'août 1893.

Publications nouvelles.

— Les Pyrénées, les montagnes, les glaciers, les eaux minérales, les phénomènes de l'atmosphère, la flore, la faune et l'homme, par *Eugène Trutat.* — Un vol. in-16 de 370 pp., avec cartes et illustrations; Paris, Baillière, 1893. — Prix : 5 francs.

— Manipulations de chimie médicale, guide à l'usage des étudiants en médecine, par *J. Ville.* — Un vol. in-12 de 180 pp.; Paris, J.-B. Baillière, 1893.

— Nicolas Flamel, sa vie, ses fondations, ses œuvres, par *Albert Poisson.* — Un vol de la *Collection hermétique, Histoire de l'Alchimie;* Paris, Bibliothèque Chacornac, 11, quai Saint-Michel, 1893.

— Des meilleurs moyens d'anesthésie à employer en art dentaire, par *E. Sauvez.* — Une broch. in-8 de 142 pp.; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1893.

— Abnormal man, being essays on education and crime and related subjects, with digests of literature and a bibliography, by *Arthur M. Donald.* — Washington, Government printing Office, Bureau of Education, 1893.

Publication à recommander pour sa bibliographie très complète de tout ce qui a été publié se rapportant à l'anthropologie criminelle et à la criminologie. Cette bibliographie n'occupe pas moins de 234 pages.

— Principes généraux de météorologie, par l'abbé *A. Fortin.* Sécheresse de 1893, ses causes. — Une broch. de 122 pp.; Paris, Vic et Amat, 11, rue Cassette, 1893. — Prix : 1 fr. 50.

Bulletin météorologique du 16 au 22 octobre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16	761^{mm},81	14°,4	13°,1	16°,5	W.-S.-W. 2	0,0	Cumulo-stratus W.	4° Pic du Midi; — 2° Uléaborg; —1° Bodo, Hernosand.	29° Cap Béarn; 31° Laghouat; 29° Porto, Lisbonne.
♂ 17 P. Q.	762^{mm},32	15°,2	13°,2	17°,8	S. W. 2	1,0	Cum.-stratus W.-S.-W.	3° P. du Midi; —5° Haparanda; — 2° Bodo; 0° Hernosand.	32° Cap Béarn; 30° Laghouat, Porto; 28° Lisbonne.
☿ 18	757^{mm},45	13°,8	13°,2	18°,6	N.-E. 1	7,2	Cirr. N.-N.-E.; alto-cum. et cum. N.-E.	2° Pic du Midi; — 6° Arkangel. — 4° Bodo, Haparanda.	31° Perpignan, Cap Béarn; 31° Barcelone; 30° Laghouat.
♃ 19	767^{mm},21	9°,0	4°,7	14°,8	N.-E. 2	0,0	Cumulo-stratus N.-N.-W.	—2° P. du Midi; — 7° Hernosand; — 5° Haparanda.	30° Cap Béarn, Porto, Lisbonne; 28° Laghouat.
♀ 20	768^{mm},29	8°,1	3°,2	14°,8	N.-E. 1	0,0	Cum. lointains.	—1° P. du Midi; — 7° Hernosand; — 2° Arkangel.	30° Cap Béarn; 27° Palerme; 26° Porto, La Calle.
♄ 21	766^{mm},69	8°,3	2°,4	16°,6	E.-S.-E. 0	0,0	Cirrus à l'horizon N.-W.	—1° Clermont-Ferr.; —5° Haparanda; —2° Moscou.	30° Cap Béarn; 26° Palermo; Bilbao, Porto.
☉ 22	763^{mm},57	8°,8	2°,8	16°,4	S.-S.-E. 1	0,0	Cirrus épais N.-W.; brouillard de 5 à 600^{m}.	— 1° Clermont; — 4° Haparanda; — 1° Hernosand.	29° Cap Béarn; 30° Rome, 26° Sfax; 25° Croisette.
Moyennes.	763^{mm},91	11°,09	7°,51	16°,50	Total. .	8,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 9°4, de cette période. Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Breslau, Cracovie, 40^{mm} à Carlsruhe, 83^{mm} à Oxo le 16; 20^{mm} à Dunkerque, Bruxelles, Riga, 60^{mm} à Servance le 17; 20^{mm} à Alger le 19; 53^{mm} à Alger le 20; 20^{mm} à la Calle, Bodo le 21; 47^{mm} à Palerme le 21; 35^{mm} à Haparanda, 42^{mm} à Uléaborg le 22. Orage à Alger le 19.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus,* visibles après le coucher du soleil, passent au méridien le 29 à $1^h9^m26^s$ et $2^h44^m11^s$ du soir; *Mars* et *Saturne* précèdent le soleil et atteignent leur point culminant à $10^h34^m7^s$ et $10^h39^m1^s$ du matin. *Jupiter,* visible toute la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à $1^h17^m50^s$ du matin. — Conjonction de *Saturne* et de *Mars* le 31 octobre, d'*Uranus* et du *Soleil* le 2 novembre. Le 4, *Mercure* aura sa plus grande latitude héliocentrique australe : bien qu'assez éloigné du Soleil, il sera peu visible, puisqu'il sera très voisin de l'horizon. — P. L. le 25; D. Q. le 31.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30499. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE

SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19 TOME LII 4 NOVEMBRE 1893

BIOLOGIE

La vie et les basses températures [1].

Après avoir examiné dans ses traits généraux le rôle des basses températures en physique et en chimie, nous avons voulu fixer les caractères spécifiques des mêmes facteurs thermiques en *biologie*, soit dans l'ensemble des phénomènes concernant les êtres vivants.

Il importe, pour préciser ce champ d'investigations, de donner, dans la limite des connaissances actuelles, la définition de ce que l'on entend par *la vie*, par *phénomène vital* en opposition avec un phénomène de l'ordre mécanique pur, se passant dans les corps inorganiques. Cette définition, sous forme succincte, est bien difficile ; elle a été vainement tentée par nombre de physiologistes ; nous ne pouvons pas voir en raccourci une pareille masse de phénomènes caractéristiques ; le profil fuyant leur ôte toute netteté et pour être concis on devient incomplet et peu clair.

Nous allons donc grouper une série de *faits généraux* que nous retrouvons chez tous les êtres vivants, sans exception. La somme de ces caractères servira utilement de définition.

1° Tous les êtres vivants, *plantes* ou *animaux*, nous apparaissent sous la forme de *types spéciaux* appelés *espèces*. Le nom de l'espèce doit accompagner n'importe quel être connu, vivant ou mort.

L'étude des transformations successives des espèces, ou le darwinisme, ne fait qu'illustrer ce fait général.

2° Chaque *individu* représente toujours une *unité* ayant une *valeur intrinsèque*.

3° La *conscience* de sa propre existence par l'individu n'est pas *nécessaire;* chez les animaux supérieurs et chez l'homme en particulier, elle est le fait normal.

4° Les phénomènes physico-chimiques qui se passent dans la profondeur des tissus des êtres vivants paraissent constituer, comme résultante, un *état d'équilibre stable* qui correspond à la vie normale des êtres et garantit leur *individualité* contre la somme des forces extérieures.

5° La vie normale des êtres représente toujours trois phases : *la naissance et la croissance* jusqu'à l'âge adulte, la *vie normale*, la *vieillesse* se terminant par la *mort*.

6° Les *maladies*, dans le sens le plus général du mot, sont produites par toutes les influences quelconques qui troublent l'*équilibre stable* des phénomènes vitaux, au delà des limites qui peuvent être assignées comme *normales*.

7° Les *phénomènes vitaux* eux-mêmes, ramenés à leur expression la plus simple, sont toujours caractérisés par des *phénomènes chimiques* et non par des phénomènes *physiques*.

Pour les *plantes*, on trouve la *cellule* absorbant sous l'influence de la lumière l'acide carbonique de l'air ou de l'eau, et le décomposant en *carbone fixé* et en *oxygène* rendu à l'extérieur.

(1) Communication faite à la réunion de la *Société helvétique des sciences naturelles* (76e session, tenue à Lausanne en septembre 1893).

Pour les *animaux*, on distingue aussi la *cellule* absorbant l'*oxygène* de l'air et le fixant aux substances qui s'introduisent dans cette même cellule par *endosmose*.

La *nutrition* et la *respiration* des cellules, voilà les deux phénomènes constants chez tous les êtres vivants.

Tous les mouvements volontaires ou non, toutes les perceptions sensorielles, dus au système nerveux, sont des caractères variables et peuvent complètement faire défaut sans que *la vie* puisse être considérée comme *absente* ou *éteinte*.

Après avoir rappelé, dans ce qui précède, les faits qui nous paraissent dominer la *biologie* et qui doivent partout et en toute occasion se manifester pour qu'on puisse dire avec certitude, *il y a là un phénomène vital*, nous allons voir de quelle façon on peut organiser les recherches sur l'*influence spéciale* des basses températures sur les phénomèmes vitaux.

A. *Expériences sur les animaux vivants.* — On choisit des spécimens *bien normaux* des différentes espèces d'animaux : mammifères, mammifères hibernants, oiseaux de différents climats, batraciens, ophidiens, insectes, infusoires, microbes, etc., etc. Ces animaux sont d'abord bien étudiés dans leur vie normale : nourriture, respiration, travail musculaire, sécrétions de toutes espèces.

Cela fait, on plonge brusquement un de ces individus normaux dans le *puits frigorifique*, qui se compose d'une enceinte assez spacieuse et dont les parois, à double enveloppe, sont maintenues à une température basse variant à volonté entre + 10° et —165° ou —200° par l'emploi des liquides volatils, y compris l'air atmosphérique liquéfié. L'animal est ainsi influencé par son propre rayonnement, il perd sa chaleur et l'on observe alors l'effet, sur l'ensemble de l'organisme, de ce *facteur perturbateur*.

On note : la respiration, sa fréquence; le pouls, ou la fréquence des battements du cœur; la température, à différentes parties du corps; les sécrétions diverses, des reins, etc.; les variations apparentes dans la sensibilité et la mobilité des membres.

En un mot, on prend un schéma complet de tout l'ensemble des phénomènes vitaux qui sont la résultante de l'état normal, modifié par un facteur puissant agissant subitement sur cet organisme.

Avant de donner les résultats obtenus ainsi sur quelques animaux, nous continuerons ce programme d'expériences que nous suivons actuellement dans nos recherches.

Les expériences faites à plusieurs températures différentes permettent de constater l'importance des désordres organiques apportés par l'abaissement de température et la réponse spontanée que la nature oppose à cette influence qui menace l'existence de de l'individu.

On connaît ainsi l'étendue de la zone où l'équilibre stable est possible et dans quelles limites il peut être maintenu ou modifié.

Inutile d'ajouter qu'une analyse rigoureuse des gaz absorbés par la respiration de l'animal, avant et pendant l'expérience, permet de connaître avec précision la fixation en poids de l'oxygène par le sang et les muscles.

Après avoir examiné l'effet du froid sur tout l'organisme, on peut étudier l'*action locale* soit sur les *muscles*, soit sur le *système nerveux*, soit enfin sur le *système glandulaire*.

La valeur des sécrétions et la plus ou moins grande rapidité des phénomènes d'assimilation et de désassimilations sont sous l'influence directe des changements de la température ambiante.

En observant ces effets, si divers, si variés des grands froids, nous avons été amené à faire *in animâ vili* une expérience bien involontaire sur les brûlures par le froid.

Lorsqu'un contact, même de courte durée, vient à s'établir accidentellement entre les parois métalliques du puits frigorique *au-dessous de* — 80° et la main ou un point quelconque du corps, on ressent une douleur vive, comparable à la piqûre d'une guêpe. Il est rare que la brûlure soit très petite; elle occupe généralement au minimum un centimètre carré de surface, souvent plus.

Nous avons constaté, *sans aucune exception*, que ces brûlures *par le froid* présentent une allure dans la guérison toute différente des brûlures *par le chaud*.

Les accidents survenus ainsi, soit à moi, soit à quelques-uns de mes assistants, nous ont permis d'étudier les brûlures à *deux degrés*.

Dans le *premier degré*, la peau rougit fortement et se violace le lendemain. La tache augmente du double généralement dans les jours suivants.

On ressent une démangeaison des plus pénibles sur la tache rouge et sur tous les tissus environnants. Il faut plus de *cinq* à *six* semaines pour que la tache disparaisse définitivement.

Si la brûlure a été plus grave, avec un contact plus prolongé, ou rendu plus parfait par de l'alcool, de l'éther ou de l'air atmosphérique liquide, etc., etc., la brûlure est du *second degré*.

La peau se détache très vite et toutes les parties refroidies agissent comme des corps étrangers.

Elles provoquent la suppuration; celle-ci est longue, opiniâtre et ne semble pas accélérer la reconstitution des tissus.

Ces plaies sont toujours de *forme maligne;* elles cicatrisent très lentement, jamais d'une façon analogue aux plaies dues aux brûlures par le feu.

Le caractère spécifique de ces plaies réside justement dans la perte du pouvoir de reconstitution des tissus gelés. *La vie* semble s'être retirée de la partie refroidie. Tandis que j'avais une fois, à la main, une plaie de second degré, due à une gouttelette d'air liquide, je me suis écorché assez sérieusement la même main. L'écorchure était guérie en dix, douze jours, tandis que six mois plus tard la plaie de la brûlure par le froid était encore ouverte.

Dans toutes les expériences sur l'action des basses températures sur les animaux vivants, nous préconisons, presque à l'exclusion de tout autre système, l'emploi du rayonnement dans l'*air sec*. Les bains, ou immersion dans les liquides froids, sont des moyens si brutaux et à action si traumatique qu'ils paralysent les effets spécifiques que l'on veut étudier.

Comme je faisais un jour des essais avec un bain concentré de chlorure de calcium à —30° ou —35°, un chat de taille moyenne tomba accidentellement du toit ouvert dans ce bain; il s'y congela tellement vite les pattes que toutes les griffes sortirent raides au dehors; l'animal est mort presque subitement.

On sait que les animaux peuvent respirer l'air sec chaud dans une étuve portée à + 100 et + 110° sans mourir ni même être brûlés.

De même dans les puits frigorifiques, l'air à —100 ou —130 peut être respiré par les mammifères sans accident autre que les influences caractéristiques que l'on désire observer.

Ainsi, dans cette première série d'expériences, on enregistre avec soin l'effet immédiat produit par le *milieu froid* sur l'animal vivant, et cela pour tous les types des espèces animales connues.

Ces expériences bien dirigées, lorsqu'elles seront complètes et accompagnées de toutes les analyses chimiques concernant les sécrétions obtenues sous l'influence des variations de températures, pourront peut-être conduire à des méthodes thérapeutiques nouvelles de certaines maladies.

On sait déjà se servir des refroidissements locaux par les bâtons d'acide carbonique solide, pour la guérison des *névralgies sciatiques*.

D'après certains résultats obtenus aujourd'hui, je pense que plusieurs genres de maladies d'estomac et de paresses de digestion et de sécrétion peuvent s'amender sous l'action méthodique des basses températures convenablement utilisées.

Dans les expériences progressives du froid sur la série des différentes espèces animales, il faudra noter l'*ordre* dans lequel les principales fonctions se modifient.

Pour les êtres supérieurs, on devra en particulier enregistrer avec soin :

1° L'état mental, l'action de la volonté, de la mémoire, les perceptions diverses, la vitesse des mouvements réflexes, la valeur de l'erreur personnelle pour l'homme, les variations dans l'intensité des sensations, les limites du pouvoir musculaire, l'anesthésie progressive de la peau, etc., etc.

2° Pour les êtres chez lesquels le contrôle des phénomènes psychiques est impossible, il faut surtout s'attacher aux mouvements observables des différents éléments mobiles : cils vibratiles, mouvements réflexes dus à la douleur et aux excitations électriques, dilatation de l'iris, mobilité des membres, mouvements péristaltiques de l'intestin, etc., etc.

3° Autant que possible, il faudra aussi enregistrer les effets produits par le *même milieu refroidi* au *même degré* sur le même type d'animal pris dans les trois phases caractéristiques de sa vie, *jeunesse, âge mûr, vieillesse*.

On constatera ainsi les *points faibles* de chaque phase et l'action spécifique des basses températures sur l'organisme s'accentuera encore plus.

4° Au fur et à mesure que l'on descend dans la série des êtres, les mouvements vitaux se simplifient pour en arriver aux *actions chimiques élémentaires* des cellules. On touche aux infusoires et aux microbes.

Leur développement sous l'influence des basses températures doit être surveillé avec tout le soin que comporte aujourd'hui la micro-biologie; l'effet du froid sur une longue série d'êtres, tous soumis à ces influences perturbatrices, peut être étudié, grâce à l'extraordinaire rapidité de la reproduction de ces germes, bacilles et microbes.

Les spores, les diatomées desséchées, les foraminifères, et tous ces êtres qui jouent un rôle analogue à celui des graines dans le règne végétal, peuvent donner lieu aux expériences les plus concluantes sur certains problèmes de la vie, que nous exposerons comme conclusion de ce mémoire.

B. *Expériences sur les végétaux vivants.* — De même que pour les animaux, nous devons tracer le cadre des expériences concernant les plantes et tous les végétaux.

Pour chaque plante, depuis le sommet de l'échelle, avec les dicotylédones, les marronniers, les chênes, au bas de l'étage des cryptogames et des algues, il faut examiner avec précision les variations des phénomènes vitaux dus au refroidissement.

Dans cette catégorie d'êtres, on trouve les mêmes règles et les mêmes faits que pour les animaux:

Les plantes munies de leurs feuilles et en pleine floraison sont aussi frileuses, si ce n'est plus, que les mammifères les plus délicats!

Si on les plonge, même un peu de temps, dans l'atmosphère glacée, elles périssent avec une vitesse effrayante.

Il est donc nécessaire de graduer le froid et son intensité avec non moins de précautions que pour les animaux.

L'observation simultanée de l'action de la lumière du soleil sur la chlorophylle et celle de la chlorophylle sur l'acide carbonique *au même instant*, est de la plus haute importance, car c'est le phénomène capital caractérisant la vie végétative des plantes. L'observation des effets du froid sur les *racines*, les *bourgeons*, les *fleurs*, l'*évaporation*, etc., etc., devra être consignée pour les différents états d'âge des végétaux. Enfin une étude toute spéciale de l'action des grands froids sur les *graines* permettra de rapprocher dans une même série d'observations les *végétaux* à leur origine et les *animaux* en germes.

Nous venons de tracer dans ses traits principaux le programme que nous avons adopté pour les recherches biologiques dans notre laboratoire.

Il suffit de la simple lecture pour voir d'emblée que plusieurs années de travail, la vie même d'une série d'observateurs, ne suffiraient pas à le remplir et à l'épuiser.

Nous voulons donc simplement glaner quelques résultats, encore égrenés, puisés dans la première série d'expériences, ayant pour objet une vue d'ensemble prise un peu au hasard au milieu de cet immense domaine.

J'ai pensé qu'il convenait, avant d'attaquer ces problèmes en coupe réglée, de faire ce que l'on fait pour les mines : on fore des puits de sondage en différentes places pour connaître la puissance du filon; ensuite on ouvre les galeries.

En tête du *questionnaire* que chaque homme porte comme bagage, toute sa vie durant, on trouve toujours quelque question ayant un caractère philosophique, sur les confins de la métaphysique et de la science pure. Une de ces interrogations puissantes est celle-ci : Qu'est-ce que la vie? d'où vient-elle? Est-ce quelque principe spécial tombé, on ne sait d'où, *spontanément*, sur terre et qui, tout à coup, a organisé la matière, créé ces types spéciaux, donné à chaque être ce pouvoir mystérieux de procréer lui-même de nouveaux êtres semblables à lui?

La vie peut-elle être appelée *spontanément* dans la matière inerte?

La vie a-t-elle pour emblème ce *feu sacré des vestales* brûlant toujours sur l'autel?

Si ce feu vient à s'éteindre, comment le rallumer?

Ce problème de la vie est un des plus anciens, il reste toujours un des plus modernes; on peut dire cependant que la solution a fait un pas en avant sous l'influence des basses températures et de leur emploi méthodique en chimie et en biologie.

Nous allons d'abord exposer les résultats généraux obtenus dans le cours de recherches qui remontent déjà à bien des années, et s'échelonnent de 1869 à 1891. Une partie de ces expériences ont été faites en collaboration avec MM. Casimir de Candolle, Édouard Sarasin et E. Yung, du Bois-Reymond, Bertin, Susani, etc., etc.

D'autres, toutes récentes, complètent quelques termes de la série.

Mammifères supérieurs. — Le chien a été l'animal choisi pour quelques recherches.

Un chien de taille moyenne pesant 8 kilogrammes et demi environ, à poils ras, est placé dans le puits frigorifique refroidi à —90°, —100°. Les appareils fonctionnent de telle sorte que cette température est constante.

Le chien est placé sur son fond de bois garni d'un sac de toile. Sa queue et son museau ne touchent pas les parois métalliques du puits, tendues à l'intérieur d'un cylindre de toile formé par les parois d'un grand sac relevées tout autour de l'animal.

Dans cette expérience, un thermomètre est fixé dans l'aine du chien, dont la patte de derrière est solidement fixée contre l'abdomen avec plusieurs doubles de flanelle.

La peau ayant été rasée, un excellent contact est établi entre le réservoir du thermomètre, ayant une forme cylindrique, et la circulation générale de la bête; la flanelle et la position du chien font que le réservoir du thermomètre occupe à peu près la position centrale du puits frigorifique et qu'elle se trouve très protégée contre le rayonnement. La tige du thermomètre est assez longue pour permettre des lectures continues à 35 centimètres au-dessus du chien.

Voici maintenant les observations générales recueillies. Nous ne donnons pas de chiffres de détails, nous en tenant seulement à la marche des phénomènes.

La température du chien étant normale et l'animal ayant mangé deux heures avant le début de l'expérience, on introduit le chien dans le puits refroidi à —92°.

Dès la première minute, on observe une augmentation progressive de la rapidité de la respiration et de la fréquence du pouls.

Ces accélérations vont en s'accusant pendant 12 à 13 minutes; à mon étonnement, je constate d'abord au thermomètre une augmentation de température d'environ *un demi-degré*.

L'animal donne des signes d'agitation.

Après 25 minutes, la température est lentement revenue à son point de départ.

Le chien mange *avec avidité* du pain qu'il refusait péremptoirement avant le début de l'expérience.

La respiration est toujours très active, fréquente et profonde.

Après 40 minutes, les extrémités des pattes sont très froides, mais la température s'est maintenue à peu près constante, oscillant à deux à trois dixièmes de degré près autour de —37°.

Après 1 heure 10 minutes, le chien ne marque plus d'agitation sensible, mais respire fort et tend à faire quelques mouvements avec les pattes maintenues par les cordes, efforts suivis de calmes complets, sauf la respiration.

La circulation est un peu plus rapide que précédemment; on sent les pulsations du cœur bien nettes à l'artère carotide.

Les extrémités se refroidissent encore plus.

Pendant la demi-heure suivante, la bête a mangé environ 100 grammes de pain, et les conditions générales indiquées plus haut ont peu varié. La température s'est abaissée d'un demi-degré tout au plus.

Tout à coup, en quelques instants, la respiration se ralentit, le pouls devient fuyant et la température s'abaisse avec rapidité.

Vers 22°, on retire l'animal sans connaissance du puits et tous les soins pour le rappeler à la vie sont inutiles.

L'extrémité des pattes est déjà gelée.

Le chien est mort en moins de deux heures par rayonnement de sa chaleur, et par les effets perturbateurs causés par ce refroidissement excessif.

D'autres animaux, chiens et cochons d'Inde, ont toujours manifesté, dès leur entrée dans le puits frigorifique, cette augmentation dans la fréquence de la respiration et des battements du cœur; dans les cas observables, une légère élévation de la température intérieure s'est toujours produite.

Nous pouvons conclure de là que l'*équilibre stable* des mammifères vivants provoque dans l'organisme normal, en face de ce facteur subit, une réaction formidable. Lorsque l'*individu menacé* perd sa chaleur par rayonnement avec une telle énergie, il semble que la conservation automatique de l'animal provoque une absorption d'oxygène plus que normale; les fonctions de la digestion repartent avec vigueur et, à la menace des effets du froid, les organes répondent par un travail inverse : une surproduction de chaleur et d'énergie.

Il est probable que les tissus connectifs, les graisses, etc., se réabsorbent rapidement pour donner au sang les principes hydro-carburés attaqués par l'oxygène; l'apparition de la *faim* a toujours été signalée après un quart d'heure d'expérience.

Lorsque la déperdition de chaleur devient toujours plus considérable, l'*individu organisé inconscient* fait le sacrifice des membres périphériques. La circulation s'arrête dans toutes les extrémités, elles sont mortes les premières.

Puis, presque tout-à-coup, la circulation centrale s'arrête elle-même, lorsque l'abaissement de la température est à 8° à 10° au-dessous de la normale. La chute finale brusque indique et prouve l'énergie du combat engagé par l'*individu vivant* contre le facteur qui vient perturber l'*équilibre vital*.

Une étude approfondie de ces phénomènes reste à faire, car elle est d'un enseignement capital relativement à certaines fonctions du système nerveux central, et sur les causes de la combustion lente dans la circulation sanguine.

Refroidissement d'un organe. — J'ai essayé sur moi-même l'effet du refroidissement de la main par rayonnement.

J'ai plongé le bras nu jusqu'au-dessus du coude dans le puits frigorifique maintenu à —105° sans toucher les parois métalliques. On sent sur toute la peau et dans toute l'épaisseur des muscles une impression tout à fait caractéristique et spéciale qu'aucune description ne peut faire entendre. On éprouve une sentation, pas désagréable d'abord, mais qui le devient peu à peu et dont le siège semble être l'os central ou le périoste.

Le mot *se refroidir jusqu'à la moelle* semble prendre une signification nouvelle et vécue. Au bout de 3 à 4 minutes, la peau du bras est un peu violacée, mais la douleur devient forte et gagne surtout les parties profondes. Au bout de 10 minutes, après avoir sorti le bras du puits frigorifique, on éprouve en général une forte réaction avec cuisson superficielle de la peau.

En maniant longtemps de la neige avec les bras nus, la réaction cutanée subséquente ressemble, en faible, à cette cuisson qui apparaît à la fin de l'expérience décrite.

Nous avons déjà parlé des brûlures par le froid au premier et au second degré, nous n'y reviendrons pas ici.

Expériences sur les Poissons. — Les poissons rouges, les tanches et généralement les poissons d'étangs d'eau douce peuvent être complètement gelés puis dégelés sans mourir. L'expérience demande cependant à être faite avec ménagement.

Si l'on congèle lentement, dans une atmosphère de —8° à —15°, des poissons de cette catégorie, en ayant eu la précaution de laisser ces poissons quelque vingt-quatre heures dans de l'eau à 0°, on peut former un seul bloc compact de cette eau et des poissons qu'elle contient.

En brisant une partie de la glace et mettant à nu un de ces animaux, on constate qu'on peut le casser en petits morceaux comme s'il était lui-même fait de glace.

On peut donc admettre que tous les poissons du même bloc ont la même apparence intérieure et qu'ils sont tous gelés au même degré.

En laissant lentement fondre cette glace et les poissons qu'elle renferme, on voit ceux-ci nager après comme avant, sans aucun signe de malaise apparent.

Au dessous de — 20° l'expérience ne réussit plus avec les poissons rouges et les tanches.

Nous n'avons pas examiné encore la série des poissons à cet égard.

Expériences sur les Batraciens. — Les grenouilles subissent un refroidissement et une congélation de — 28° sans crever.

A —30° et —35° la plupart cessent de vivre.

Expériences sur les Ophidiens. — J'ai refroidi un serpent commun des champs, appelé vulgairement lanwoui, à —25°; il a survécu, mais, refroidi une seconde fois à —35°, il est mort.

Expériences sur les Scolopendres. — J'ai refroidi à —40° trois scolopendres qui ont parfaitement résisté au traitement et ont vécu une fois dégelés.

Soumis à —50°, il ont aussi résisté.

Refroidis une troisième fois à —90°, ils sont morts tous les trois.

Expériences sur les escargots. — Ayant refroidi trois escargots, fournis par M. le prof. E. Yung, de l'Université de Genève, dont deux présentaient quelques fissures à la plaque fermant leur coquille, nous les avons refroidis à —110°, à —120°, pendant bien des jours.

Les deux escargots légèrement fendus sont morts; celui qui était intact a survécu au traitement et a échappé à la mort.

Expériences sur les œufs d'oiseaux. — Tous les œufs d'oiseaux refroidis au-dessous de —2° à —3° meurent et ne peuvent être couvés; si on ne les refroidit que jusqu'à —1°, ils survivent.

Expériences sur les œufs de grenouille. — Ces œufs, refroidis lentement à — 60°, peuvent revivre et donner éclosion aux têtards. Si le refroidissement est brusque, ils meurent. Il est très essentiel de mettre au minimum plusieurs heures pour obtenir l'abaissement complet de la température.

Expériences sur les œufs de fourmis. — Ces œufs, pris pendant la saison chaude, sont très sensibles au froid.

Suivant l'état d'avancement de la larve de l'insecte dans l'œuf, le refroidissement peut être plus ou moins grand.

Entre 0 et —5°, tous les œufs ont été tués. Nous avons eu aussi des œufs avancés tués par une température de +5° maintenue quelques heures.

Expériences sur les œufs de ver-à-soie. — Nous avons fait un très grand nombre d'expériences grâce à une installation industrielle que nous avons organisée en Italie septentrionale pour la conservation des graines de ver-à-soie.

Ces œufs sont assez résistants, surtout si dès la ponte ils n'ont jamais eu de commencement de développement. Lorsque ces œufs pondus sont placés immédiatement dans la chambre froide, on peut les refroidir à —40° sans compromettre leur développement. Il se passe même dans ce cas un phénomène intéressant : les œufs refroidis, puis soumis aux conditions de température normale pour leur éclosion dès que le printemps a garni les mûriers de leurs feuilles, ne présentent presque jamais les maladies si fréquentes aux œufs de ver-à-soie abandonnés à eux-mêmes et subissant plusieurs mois durant les fluctuations des températures ambiantes.

Les parasites de toutes espèces, vrais microbes des œufs du ver, ne trouvent pas dans ces conditions un terrain favorable à leur culture, et la chenille sort indemne de tous ces accidents si redoutables pour elle et si redoutables par toute l'industrie de la soie.

Le refroidissement artificiel des œufs de ver-à-soie est entré dans la grande industrie, vu ces avantages bien positifs.

Expériences sur les infusoires. — Des rotifères et toute la série ordinaire des infusoires qui se développent normalement par le séjour de quelque durée de végétaux dans l'eau stagnante ont été gelés dans l'eau où il pullulaient, puis abaissés à —80° et —90°. A cette température, maintenue pendant près de vingt-quatre heures, une grande partie des habitants sont morts.

A —60°, au contraire, ils ont tous vécu, autant que leur dénombrement était possible,

Une dernière expérience faite à —150°, —160° n'a plus laissé dans l'eau dégelée que des cadavres.

Expériences sur les protozoaires, les microbes et les graines des diatomées, etc., etc. — Grâce à l'obligeance de M. Casimir de Candolle et de quelques autres naturalistes, j'ai pu me procurer à différentes reprises des graines sèches en bon état d'une foule de plantes diverses.

De même, grâce à quelques naturalistes : MM. Fol, Miquel, E. Yung, MM. Pasteur et Roux, de Paris, M. le prof. Koch, de Berlin, etc., etc., j'ai pu rassembler une collection complète de microbes, de diatomées, de microcoques, de bacilles, de spores, dont la nomenclature serait ici fastidieuse.

Plus de 30 à 35 microbes, un plus grand nombre de diatomées, etc., etc., ont été soumis, dans une série d'expériences, à des températures de plus en plus basses.

Une partie de ces recherches ont déjà été publiées dans les *Archives des sciences physiques et naturelles;* les dernières expériences faites à Berlin sont encore inédites.

Dans toutes ces recherches, sans exception aucune, les refroidissements les plus excessifs et les plus prolongés ont donné des *résultats négatifs;* c'est-à-dire

que les germes, graines, microbes, spores, bacilles, diatomées, microcoques, etc., etc., se sont tous développés après ces refroidissements comme ils le font normalement, sans aucune différence appréciable. Les spores ont donné naissance à toute la série de leurs bacilles; les diatomées ont émis leurs filaments protoplasmiques ou pseudopodes; les graines ont germé et poussé des bourgeons et des plantes vigoureuses, etc., etc. En un mot, les graines et les œufs des animaux, qui leur servent de paralèlles dans l'autre règne, semblent défier les froids les plus intenses.

Dans la dernière série d'expériences, les graines et les bacilles ont été placés à près de —200° dans l'*air liquéfié* et se sont développés de la même façon que les mêmes graines et les germes conservés aux températures extérieures.

Les *cils vibratiles* du palais des grenouilles soumis aux mêmes expériences ont cessé de vibrer lorsque le froid a dépassé —90°. Jusque-là, une fois réchauffés et dégelés, ils recommençaient à exécuter leur mouvement pendulaire.

Les vaccins seuls et les poisons connus sous le nom de ptomaïnes, à l'exception de toutes les substances organisées, semblent beaucoup souffrir des grands froids. Les vaccins deviennent stériles. On sait du reste que certains vaccins ne contiennent ni microbes ni spores. L'influence des basses températures trace ainsi une ligne de démarcation intéressante entre ces grandes classes de subtances virulentes : les microbes et les vaccins.

Il se dégage de cette première série d'observations, encore bien incomplète et remplie de lacunes, quelques conséquences générales que nous essaierons de résumer ici.

1° Il est certain que, plus on prend les phénomènes vitaux à *leur origine*, dans les organismes les plus simples et les plus primitifs, plus le refroidissement peut être poussé loin, sans amener plus tard de modifications appréciables dans le développement des individus refroidis.

2° En formant une échelle des êtres, depuis les plus inférieurs jusqu'aux mammifères, on constate qu'une échelle analogue établit les *températures minima* que ces êtres peuvent supporter. Au fur et à mesure que l'organisation se complique, les froids intenses deviennent plus à redouter pour l'individu.

3° Chez les animaux supérieurs, le refroidissement brusque dans un bain d'air froid provoque une réaction énergique, très caractéristique et qui pourra peut-être conduire à des méthodes thérapeutiques utiles à l'homme dans certaines maladies.

4° Enfin une conclusion d'ordre philosphique se dégage de cet ensemble de faits relativement aux idées générales qu'on peut se faire sur *la vie.*

Nous avons démontré qu'aux basses températures voisines de —100°, tous les *phénomènes chimiques*, sans aucune exception, sont anéantis et ne peuvent plus se produire. Donc les actions chimiques qui, *par principe même* et *définition*, doivent se manifester dans la profondeur des tissus, pour que nous puissions y reconnaître la présence de la vie, *sont supprimées ipso facto* à —200° dans tous les germes, graines, spores, etc., etc.

Nous nous trouvons ainsi, au moment où *l'on réchauffe* ces organismes refroidis à —200°, dans d'excellentes conditions pour caractériser un des côtés principaux de la vie, à savoir si elle prend naissance *spontanément* dans un *organisme mort préexistant.*

Si la vie, semblable au feu des vestales, devait disparaître à jamais de l'organisme une fois qu'on l'aurait laissée s'éteindre, ces germes une fois morts (et ils le sont à —200°) devraient *rester morts !* Au contraire, *ils vivent*, ils se développent comme si ce refroidissement n'avait pas eu lieu.

Donc *la vie* est une manisfestation des lois de le Nature au même titre que la *gravitation* et la *pesanteur.* Elle est toujours là, elle ne meurt jamais, elle demande pour se manifester l'*organisation préexistante.* Celle-ci obtenue, *chauffez, mettez l'eau, la lumière*, et de même qu'une machine à vapeur dans ces conditions se met à fonctionner, *le germe vivra* et *se développera.* On sait que jusqu'à ce jour, ni *spontanément*, ni *artificiellement*, l'homme n'a jamais vu sous ses yeux se former ce *premier organisme* où la vie jaillit comme d'un puits artésien. Pour créer *cet organisme,* il faut jusqu'à ce jour s'adresser à *la vie* et voilà pourquoi le cercle est encore vicieux; la question reste ouverte.

Si l'on pouvait créer *de toutes pièces* une *structure organisée morte*, les conditions physico-chimiques suffiraient pour y développer tous les *phénomènes vitaux* de la *vie végétative.*

Ajoutons immédiatement que tous les phénomènes de l'*ordre psychique* ne sauraient jamais être produits ni expliqués par le seul mouvement de la *matière organisée.*

L'étude des phénomènes vitaux par l'emploi méthodique des basses températures permet donc de faire *rentrer la vie* au nombre des *forces constantes* de la Nature.

RAOUL PICTET (1).

(1) Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les projections lumineuses dans l'enseignement de la géographie.

Je me propose de parler ici du rôle des projections lumineuses dans l'enseignement et notamment des moyens d'organiser un enseignement méthodique de la géographie, en y appropriant ce procédé de démonstration.

Il y a, en effet, vingt ans que la préoccupation de l'utiliser d'une manière régulière et coordonnée me poursuit; mais, il y a vingt ans, il existait encore de très grandes et de très nombreuses difficultés, ne fût-ce que pour se procurer les tableaux nécessaires. Depuis ce temps-là, les choses se sont notablement modifiées. L'emploi des projections s'est propagé, grâce à la persévérance et à la ténacité avec lesquelles M. Molténi s'est attaché à en faire comprendre l'intérêt. Il y a désormais attaché son nom, et on peut l'appeler le *père des projections*, car c'est lui qui a fait notre éducation à tous en cette matière.

Il serait vraiment oiseux de vouloir démontrer l'utilité des projections lumineuses. La cause est gagnée. Les bonnes volontés sont acquises. Le temps n'est plus où un professeur de l'Université se serait cru diminué s'il s'était fait montreur de lanterne magique. Ce n'était pourtant point un fait rare, il y a trente ans.

Aujourd'hui, il n'est guère de conférences scientifiques ou géographiques qui ne soient ainsi complétées, au moins à Paris et dans la banlieue. Il n'en est point de même sans doute dans les villes de province. Celles-ci sont plus déshéritées. Aussi le Congrès géographique de Lille a-t-il émis un vœu, sur la proposition et l'initiative éclairée de M. Lourdelet, en faveur de la propagation des projections lumineuses.

Cependant, aujourd'hui, les appareils de projection se trouvent un peu partout; mais, ce qui fait encore défaut, c'est le personnel capable d'en faire un usage convenable, comprenant tout le parti qu'on peut en tirer et sachant comment on peut atteindre ce résultat. Ce personnel n'existe point. Dans beaucoup de villes de province, on en est arrivé à se dégoûter des projections parce qu'elles sont mal faites. Il survient une foule de petits accrocs qui embarrassent les plus habiles, faute d'habitude, et on doit ajouter aussi qu'on rencontre trop souvent chez les individus une suffisance presque toujours suivie d'insuccès.

Sans doute, il serait facile à tous de se renseigner, soit en consultant la nouvelle édition des *Instructions pratiques* de Molténi, soit en s'adressant à lui-même, car il n'a jamais demandé qu'à nous faire profiter tous, avec la plus grande affabilité, de son expérience, résultat de plus de vingt ans d'une pratique continue.

On ne saurait, en effet, se passer d'une grande habitude, soit pour mettre bien en place des condensateurs, soit pour disposer le bâton de chaux à la place convenable, soit pour installer les caoutchoucs sur les becs de gaz. Les becs de gaz ne sont point partout conformés de manière à faciliter l'adaptation d'un caoutchouc. Une simple vis perdue, un chalumeau obturé suffisent pour arrêter la machine. Il y a une foule de précautions minutieuses à prendre, et la négligence d'une seule suffit pour qu'on ait un insuccès complet.

Les appareils, mis dans des mains maladroites, sont vite hors de service. Il n'y a le plus souvent personne dans la localité pour les réparer. Les envoyer à Paris coûte cher. On remise l'appareil dans un coin, et c'est fini. On l'abandonne.

Nous pourrions citer plusieurs villes de Faculté, où, pour l'enseignement qui y est donné, on fait usage d'appareils de projection. On n'a pu arriver à y installer que des écrans d'un mètre, tandis qu'avec les mêmes instruments on pourrait aller au moins jusqu'à 6 mètres et même plus, si l'on possédait une source d'éclairage suffisamment puissante. On fut donc bien surpris, dans l'une d'elles, de nous y voir installer un écran de 6 mètres, ce qui nous permit de faire de magnifiques projections; mais, pour cela, il est indispensable d'avoir sur le gaz d'éclairage une pression suffisante et de ne point ménager l'oxygène.

En réalité, il est très rare que les projections, ainsi faites par des mains inexpérimentées, même par des personnes en apparence autorisées comme des professeurs de physique ou autres, se présentent convenablement avec tout l'éclat qu'elles comportent. Les lentilles sont mal essuyées, la mise au point est rarement satisfaisante, les distances mal calculées, les écrans encore plus mal disposés. Il y a donc là un personnel à former.

Un autre obstacle provient de la difficulté de se procurer les éléments nécessaires, des bâtons de chaux, par exemple, un gaz suffisamment éclairant, enfin l'oxygène indispensable.

Il est très difficile d'avoir l'oxygène nécessaire. Il semble qu'il n'y ait qu'à s'adresser au pharmacien du pays ou, si l'on est dans une ville relativement importante, au lycée ou au collège. Dans le plus grand nombre des cas, il n'y faut point compter. Les établissements ne sont pas outillés; ils n'ont ni matériel ni produits, sans compter qu'on rencontre ordinairement une apathie difficile à surmonter. On obtiendra bien 30, 40 litres d'oyygène; mais, quand

on en demande 150 à 200, on est dans l'impossibilité de les obtenir.

Heureusement, aujourd'hui, on emploie des tubes d'oxygène que fournit l'usine de la rue Gavarni à Paris. Ils renferment 300, 600, 1200, etc., litres d'oxygène ; mais ils pèsent lourd, et le transport en est coûteux. Le maniement, en outre, en est assez délicat. Le gaz y étant comprimé à 120 atmosphères, ces tubes doivent être manœuvrés avec prudence ; ils doivent être munis de régulateurs et de manomètres. Tout cela est cher.

Sans doute, on peut se passer d'oxygène et faire les projections au pétrole. Dans la pratique, cela présente bien des inconvénients. Quand la lampe est neuve, passe encore ; mais quand la lampe a un peu servi et qu'elle s'est imprégnée de vapeurs de pétrole, elle répand une odeur souvent insupportable. Elle peut être nettoyée avec de l'eau de chaux ; mais on ne le sait pas et on ne le fait pas. Enfin elle ne permet d'obtenir que des projections d'une faible dimension, 1 mètre, $1^m,50$ au plus. Elle ne donne point assez de lumière pour aller au delà, et l'on perd ainsi l'un des principaux avantages des projections, celui de donner l'illusion de la réalité. Si, au contraire, on peut atteindre 5 à 6 mètres de hauteur, on éprouve dans une certaine mesure la sensation de la grandeur du panorama, s'il s'agit d'un paysage, du caractère imposant du monument, s'il est question de la Salle des Colonnes du temple de Karnak, par exemple.

Il faut, autant que possible, conserver les avantages de la méthode. Pour cette raison, il est indispensable d'avoir recours à un éclairage à l'oxygène plutôt qu'au pétrole. Ce n'est que par l'abondance de la lumière que les images produisent sur le spectateur une impression utile et durable et se présentent avec une apparence de profondeur, indispensable à conserver. En outre, une lumière insuffisante fatigue l'œil et risque de précipiter une partie des assistants dans un engourdissement somnolent. Or, dans un lieu clos, il arrive souvent que la lampe au pétrole ne donne plus, faute d'air pur, aucune clarté. Le mal est alors sans remède, puisqu'on ne peut opérer que dans l'obscurité, dans un endroit clos de toutes parts et généralement dépourvu de tout moyen de ventilation.

Nous avons dit que souvent la conformation des becs de gaz est un obstacle pour l'adaptation des tuyaux en caoutchouc. Il faut alors envoyer chercher les ouvriers gaziers pour pouvoir y remédier. Si l'on opère dans un village, il n'y a pas de gaz du tout. On a alors recours à la lumière *oxycalcique*, obtenue au moyen de l'alcool et de l'oxygène. Le maniement en est facile ; il y a bien quelques petits incendies qui se déclarent dans l'intérieur de l'appareil, parce que l'alcool se répand enflammé ; mais ils sont sans conséquence grave.

Il y a là toute une série d'obstacles à l'emploi et à la fréquence de l'usage des projections lumineuses, dans l'état actuel des choses. Cela explique pourquoi, bien que la cause soit gagnée dans l'esprit de tous, elle a et elle aura encore, dans la pratique, tant de peine à se généraliser. Une personne, qui n'est pas très au courant de tous ces détails, qui n'a pas en outre des ressources suffisantes dans l'esprit et une certaine ingéniosité naturelle, se trouve arrêtée, à la première complication, et c'est ainsi que tant d'appareils, achetés par l'État ou donnés par les particuliers, demeurent immobilisés et se rouillent sans faire aucun usage.

Pour pouvoir faire profiter de l'enseignement par les projections les localités déshéritées, il y aurait toute une organisation à créer. Ne demandons pas trop à l'État. Ce qu'il fera dans ce sens sera tout de même bien venu ; mais la générosité et l'initiative des particuliers, amis du progrès de l'enseignement, peuvent bien davantage. A cet égard, nous ne saurions trop citer l'exemple donné par la *Société de l'enseignement par l'Aspect*, dont MM. Jardin et Serrurier sont l'âme dans la ville du Havre.

Depuis longtemps, cette société fait une propagande considérable dans toute la partie de la Normandie qui avoisine cette ville, prêtant aux écoles, soit des appareils, soit des tableaux de projections, ou leur envoyant des conférenciers. Malgré cela, l'enseignement par les projections est resté limité, même dans ce milieu favorable aux idées nouvelles ; il ne s'est guère étendu.

De Paris seul peut venir l'élan ; à Paris à donner l'exemple ! L'initiative des Sociétés de géographie et du Club Alpin ne suffit plus. Il y aurait à organiser toute une œuvre de propagande, ayant à sa tête les maîtres les plus autorisés de l'enseignement.

Pour répandre les conférences, il existe en réalité peu d'obstacles et, en employant économiquement l'argent qui serait souscrit, on pourrait peut-être arriver à faire beaucoup avec peu.

Mais, s'il est à désirer que les conférences avec projections lumineuses se multipient et se généralisent, il l'est encore plus de les introduire dans l'enseignement régulier quotidien des écoles et d'en faire un moyen de démonstration complémentaire, un auxiliaire, que rien ne peut remplacer.

Dans combien de branches des études cette méthode ne rendrait-elle pas des services incomparables ? Depuis longtemps, M. Camille Flammarion et d'autres l'ont introduite dans l'enseignement populaire de l'astronomie et de la cosmographie. Pour la géographie, il y a bien eu quelques tentatives dans les cours de l'Association polytechnique : mais ces tentatives ont été souvent incomplètes, maladroites, peu coordonées et enfin sans suite. C'est beaucoup d'avoir voulu tenter quelque chose ; mais il faut faire encore mieux.

La place des projections est encore tout indiquée dans l'enseignement des sciences naturelles. Je dirai même qu'elle y est indispensable, aussi bien que pour la géographie. A ce propos, on ne saurait oublier de citer les efforts de M. Vélain, à la Sorbonne, et de M. Stanislas Meunier, au Muséum. Mais ces tentatives concernent l'enseignement supérieur. Espérons qu'elles s'y généraliseront. Toutefois, ce n'est point là ce que nous visons plus particulièrement dans cet entretien.

Sans doute, nous devons mentionner aussi l'heureuse initiative prise par le collège Chaptal et notamment par son infatigable préfet des études, M. Bouchet. Des séances de projections y ont lieu dans chaque division une fois tous les deux ou trois mois, soit pour la géographie, soit pour les sciences naturelles.

Il y a aujourd'hui à faire plus. Il faut aller plus loin et annexer les projections à la fin de chaque leçon comme moyen de démonstration et d'explication méthodiques à l'appui même de cette leçon.

Ce que nous disons là pour la géographie et les sciences naturelles, nous pourrions le répéter pour l'histoire. Nous possédons aujourd'hui une foule de documents de toutes sortes : gravures, médailles, inscriptions, monuments, etc., qu'il n'est plus permis d'ignorer. A ce titre, l'histoire n'est pas une simple dissertation littéraire ou une chronologie aride, elle est devenue une science, éclairée par une érudition de plus en plus approfondie. Il est indispensable d'initier les jeunes esprits à ces documents, de les leur montrer, de leur en faire saisir l'importance et l'esprit. Cela a été tenté dans certaines écoles ecclésiastiques et aussi, croyons-nous, par la Société du Havre. Malgré cela, le champ est encore à peu près vierge.

L'enseignement de la mécanique aurait intérêt à y recourir pour placer sous les yeux des auditeurs des images agrandies de machines, trop compliquées pour pouvoir être dessinées au tableau dans leur ensemble.

Les sciences physiques ne sauraient dédaigner non plus d'employer parfois la méthode que nous préconisons : par exemple, pour rendre plus sensibles aux regards certaines expériences délicates, qui, à distance, ne sauraient être perçues. M. Molténi nous a donné, au Club Alpin et au Conservatoire des arts et métiers, l'exemple du parti que l'on peut tirer sous ce rapport de l'appareil de projection.

Il n'est point jusqu'à certaines branches de l'enseignement, dit *littéraire*, qui pourraient être égayées, complétées par ce moyen. Notre vieil ami, Joseph Garnier, nous parla plus d'une fois du rêve qu'il avait caressé d'éclairer l'économie politique par l'emploi de l'image. Partageant sa manière de voir sur ce point comme sur tant d'autres, nous avons plus d'une fois réfléchi aux moyens de faire une réalité de ce mode de vulgarisation. Il serait aujourd'hui plus facile à réaliser au moyen des projections. On aurait à exhiber des portraits d'économistes, des graphiques, des diagrammes. La statistique graphique a été poussée fort loin par M. Cheysson, par M. Jacques Bertillon, par M. Turquan, par M. Levasseur et par d'autres. Enfin, on aurait recours à de nombreuses vues d'usines, d'ateliers, de travaux d'art, etc. L'idée de Joseph Garnier pourrait donc aujourd'hui être menée à bien.

Dans l'histoire littéraire, ne serait-il pas bon de projeter les portraits des hommes éminents qui ont charmé les siècles, soit dans les lettres, soit dans les arts. On pourrait, en outre, tirer de leur poussière une foule de documents qui restent actuellement enfouis. Nous ferons sans doute dresser les cheveux sur la tête de plus d'un professeur de l'École de droit, en disant qu'il y a à tenter quelque chose même dans l'enseignement élémentaire de la législation.

Nous allions oublier l'enseignement artistique et l'histoire des arts. Ici, peut-être encore plus que partout ailleurs, l'usage des projections pourrait rendre des services inappréciables.

Mais ce qui importe surtout, dans l'application de cette méthode nouvelle, c'est d'y apporter une suite, une coordination, un esprit de critique, sans lesquels on risquerait de tomber dans l'enfantillage et dans la puérilité. Il ne faut point que le professeur s'abaisse à montrer une simple lanterne magique. C'est lui qui doit élever la lanterne magique à sa hauteur et en faire un moyen incomparable d'enseignement et d'éducation publics.

Nous voudrions donc en voir étendre l'application par son introduction régulière, normale, permanente, dans l'enseignement quotidien, dans nos écoles publiques, lycées, collèges, écoles supérieures, écoles primaires, etc., aussi bien que dans l'enseignement privé. On a proféré bien des paroles, noirci bien du papier pour démontrer la nécessité de réformer nos méthodes. Elles sont trop arides, dit-on, trop ardues, inaccessibles à un trop grand nombre d'esprits, plus lourds et plus lents que les autres, et ceux-ci, en définitive, constituent la majorité. Les professeurs les traitent volontiers de *cancres*. Or, ces esprits engourdis et massifs, nous les voyons plus tard devenir des hommes distingués occupant de très grandes situations et les remplissant parfois d'une façon plus brillante que les lauréats de concours. Ils n'étaient donc point dépourvus d'intelligence. La vérité est qu'on n'avait point su trouver le moyen de pénétrer jusqu'à eux. L'insuffisance de nos méthodes nous laisse sans action à leur égard.

Quand Fourier, il y a trois quarts de siècle, préconisait le travail attrayant; quand, de nos jours, on a

fait une campagne en faveur de l'enseignement par l'aspect, des leçons de choses, etc., on a compris qu'il y a à procéder désormais autrement qu'on ne l'avait fait auparavant. Alors sont apparus : en histoire, les livres, agrémentés d'illustrations, de M. Duruy ; en géographie, ceux de M. Levasseur, accompagnés d'innombrables diagrammes, de cartes, de gravures de toutes sortes. Ils ont ouvert une voie qu'on ne peut plus déserter.

L'image, en effet, est appelée à jouer un rôle de plus en plus grand dans l'enseignement, non pas le rôle principal, non pas un rôle exclusif ; mais elle doit être un puissant auxiliaire, et la méthode des projections permet, en quelque sorte, de rendre parlante cette image, de lui donner un éclat, un intérêt, une vie, qu'elle n'a point dans le livre. Elle se présente sous cette forme, avec des dimensions qui se rapprochent davantage de la nature, avec une profondeur, un relief, que le livre ne peut lui donner.

Enfin, une autre qualité de la méthode dont nous parlons est de constituer un enseignement collectif, un enseignement reçu au même moment par trente, quarante intelligences, qui suivent avec attention, toutes à la fois, les mêmes explications et se fixent sur les mêmes objets, rassemblées ainsi toutes dans une même pensée.

Pourquoi donc, si les idées sont acquises, si partout les bonnes volontés existent, si les esprits sont généralement bien disposés, pourquoi donc la méthode demeure-t-elle aussi abandonnée ?

C'est que d'abord l'inertie est l'état dominant des hommes. Il faut avoir une conviction bien profonde de l'utilité d'une réforme pour prendre une initiative, à laquelle rien ne vous oblige. On n'est pas toujours assuré qu'on vous en saura gré ; on n'a point la certitude d'être secondé, même pour faire le bien. Les chefs d'établissement y voient une source de complications, un détail de plus dans le fonctionnement de la machine qu'ils ont à conduire. Sans être mal disposés, ils ne sont point absolument favorables. Pour que cette inertie soit dominée, il faut un puissant courant d'opinion publique. Lui seul est capable de détruire et de balayer la routine.

Les projections comportent l'usage d'un matériel lourd, encombrant. Il gagnerait considérablement à être allégé et simplifié. Actuellement, le professeur ne peut en effectuer le transport à lui seul. Il a besoin d'un aide. Qui sera-ce ? Quelquefois on peut se servir des élèves ; mais ils sont jeunes et généralement peu soigneux. On hésite à leur confier les appareils. Un garçon de service vaudrait mieux ; mais il faut qu'on lui en donne l'ordre, qu'il ne considère pas cela comme une corvée supplémentaire à laquelle il cherche à se soustraire par tous les moyens possibles. Cet ordre doit lui être renouvelé constamment. C'est là une chose essentielle, si l'on veut éviter de fréquentes avaries au matériel, lesquelles avaries se traduisent toujours par des frais plus ou moins élevés pour les réparations.

Tout cela s'éviterait aisément, si le professeur pouvait disposer simplement d'une armoire spéciale, où il pût mettre, sous une clé à lui seul confiée, les appareils tout montés et tout prêts à fonctionner.

Il est, en effet, d'une très grande importance que l'appareil soit toujours préparé à l'avance et qu'il n'y ait qu'à le sortir de son refuge, à adapter le caoutchouc de l'hydrogène sur un bec de gaz et le caoutchouc de l'oxygène sur l'appareil. En cinq minutes, le chalumeau doit pouvoir être allumé et prêt à fonctionner.

De cette façon, l'usage des projections deviendrait très simple, et ainsi seulement elles peuvent être pratiques.

Les leçons sont d'une heure ou d'une heure et demie. Sur la leçon d'une heure et demie, on peut sans inconvénients prélever vingt-cinq minutes pour les projections ; mais il faut éviter les pertes de temps, à tout prix, sinon, notre méthode, au lieu d'être un auxiliaire utile, pourrait devenir un *impedimentum* et elle se trouverait condamnée *ipso facto*.

Si la leçon est d'une heure, l'économie du temps est encore plus indispensable. On ne saurait guère affecter que quinze minutes au plus aux projections, les quarante-cinq autres minutes étant consacrées aux interrogations et à la leçon du professeur. Il est vrai que la leçon du professeur se poursuit pendant la durée des projections, devenues un moyen de *démonstration*.

On remarquera que nous supposons toujours les projections rejetées à la fin de la leçon. C'est, à notre avis, la seule manière de ne pas troubler le professeur, de lui laisser une certaine haleine, un certain entrain. Nous ne sommes nullement partisans du système qui consiste à lever et à baisser le gaz fréquemment, sans compter que, dans nombre de cas, c'est absolument impraticable. Dans une classe, cela deviendrait une source de désordre continuel.

Il y a encore une autre raison à faire valoir. Les classes ayant lieu pendant la journée, l'obscurité ne s'obtient que par la fermeture des volets. On ne saurait les ouvrir et les fermer d'une façon constante ; on ne saurait davantage avoir le gaz allumé pendant tout le cours de la leçon. Les projections doivent donc être reportées à la fin.

Le peu de temps, indiqué comme réservé à cet emploi spécial, montre que nous ne saurions admettre que l'image prenne la place de la leçon. Si on lui fait une place dans l'enseignement, cette place doit être très limitée et très discrète. Elle ne doit point, par

exemple, remplacer les dessins tracés au tableau par le professeur sous les yeux des élèves et reproduits séance tenante par ceux-ci. Les deux méthodes s'ajoutent et se complètent, et voilà tout. On remplace ainsi des descriptions incolores, indigestes, inefficaces, interminables. On montre ce qu'on ne saurait décrire; un monument, un paysage, un type. Quinze à vingt vues par leçon seraient un maximum. Il est bien entendu qu'elles seraient accompagnées d'un commentaire du professeur.

Si l'appareil pouvait être installé et monté par une autre personne que le professeur, les cinq minutes de préparation seraient encore économisées au profit de la leçon; mais nous ne savons trop où l'on trouverait ce personnel auxiliaire. Voilà pourquoi nous admettons que c'est le professeur lui-même qui manie son appareil et qui l'installe.

Certaines personnes mettront en avant un autre argument, à leur avis, décisif, contre l'usage des projections, à savoir la difficulté de la police dans une classe plongée dans l'obscurité. Cet argument peut avoir sa valeur avec certains professeurs peu énergiques, avec des classes de plus de 50 à 60 élèves. Ici, au contraire, le professeur dispose d'un excellent moyen de discipline de plus. Il peut menacer ses écoliers de supprimer cette partie attrayante de la leçon. Immédiatement le calme se rétablira facilement, surtout s'il n'a à le réclamer que pendant dix minutes ou un quart d'heure au plus. Dans tous les cas, on peut toujours éliminer pendant ces dix minutes les deux ou trois plus turbulents, s'ils ne veulent pas se soumettre. On ne saurait priver toute une classe d'un enseignement appelé à être des plus fructueux, par la faute de deux ou trois polissons.

Pour l'usage des projections dans les classes, il faut pouvoir disposer de tables planes. Les tables à pupitres, qui constituent souvent les chaires des professeurs, seraient un obstacle. On peut avoir des tables dont les pupitres soient mobiles.

Il faut un écran. Le mieux serait de suivre l'exemple du collège Chaptal et de peindre en blanc une surface de 2 ou 3 mètres de côté suivant la grandeur des classes. Les écrans en toile ou en papier présentent l'inconvénient de se détériorer facilement, et il faut compter avec l'étourderie, la négligence, l'espièglerie de la jeunesse.

Au lieu d'aménager toutes les classes de la même façon, on pourrait très bien dans l'établissement n'en installer que deux ou trois; mais alors l'aménagement pourrait y être assez parfait pour que tout y soit irréprochablement organisé. On n'aurait qu'à faire changer les élèves de local entre deux classes, chose excellente, du reste, au point de vue de leur santé et de leur moral. C'est une bien mauvaise chose que de faire subir à des élèves deux classes de suite sans qu'ils aient pu seulement dégourdir, ne fût-ce qu'une minute, leurs pauvres membres ankylosés et respirer l'air pur du dehors aux lieu et place de l'atmosphère viciée de la classe où ils sont demeurés entassés une heure ou une heure et demie.

J'ai l'intention d'envisager seulement ce qui concerne la géographie, laissant aux autres spécialistes le soin d'étudier, chacun en ce qui le concerne plus particulièrement.

Il y a un autre point à examiner, c'est le choix des tableaux qui peuvent être et qui doivent être projetés. La confection de ces tableaux entraîne une dépense inévitable. Il est certain que, si on les achetait dans le commerce à raison d'un franc ou d'un franc cinquante chacun, la dépense étant formidable, la méthode serait condamnée. Il n'y a que les établissements très riches qui pourraient se permettre un semblable luxe. Sans doute, au lieu de les acheter, on pourrait encore les louer. Cela deviendrait peut-être coûteux, sans compter qu'on courrait le risque de les casser et d'avoir à les remplacer en plus du prix de location. Enfin le commerce n'a pas toujours ses collections au complet. On serait obligé de se contenter de ce qu'on trouverait au jour dit chez le marchand. Il n'y aurait pas d'enseignement *méthodique* possible dans de semblables conditions. Chaque établissement est obligé d'avoir sa collection particulière à la disposition de son personnel enseignant.

Au lieu de recourir au commerce, on peut procéder d'une manière plus économique. Sans doute, il y aura toujours un fonds qu'on sera obligé de prendre chez le marchand; mais ce fonds serait assez limité. Le reste pourrait être obtenu autrement.

Il n'y a, pour ainsi dire, point d'école où il n'y ait aujourd'hui un ou plusieurs professeurs, un ou plusieurs répétiteurs, qui ne fassent de la photographie. Nous dirons même que, vu le caractère particulier de ce si puissant moyen d'investigation, il arrivera un temps où tout professeur de science sera plus ou moins tenu, moralement au moins, de manier un appareil photographique et de savoir développer une plaque.

M. Davanne a souvent préconisé l'emploi des grands appareils. Nous ferons l'inverse ici. Nous conseillerons l'emploi des petits appareils, de ceux dont les plaques sont exactement du format des tableaux de projections, du format 8×9 ou 8×10. Les plaques de ce format coûtent assez bon marché: 1 fr. 20 à 1 fr. 50 la douzaine. Nous supposerons aussi que, sur deux plaques, il y en aura une de gâchée. C'est à peu près inévitable, sur l'ensemble. Avec des négatifs de cette espèce, les positifs s'obtiennent facilement par contact. Grâce à l'expérience et à l'habitude acquises, on peut espérer arriver avec 100 douzaines de plaques, employées pour les négatifs, et 100 dou-

zaines pour les positifs, soit en tout deux cents douzaines à 1 fr. 20 (au total : 240 francs), à obtenir 600 tableaux. Il faudrait toutefois compter en plus la mise sous verre pour les protéger. Cela élèverait le prix à 300 francs environ.

Moyennant des indemnités relativement faibles, on trouverait dans le personnel enseignant de chaque établissement, surtout parmi les jeunes, nombre d'individus qui seraient très heureux de consacrer quelques heures de loisir à ce travail attrayant.

Mais où trouver les sujets des tableaux ? Le jour où on le voudra, ce sera chose facile. En faisant appel aux collections particulières, chacun obtiendra chez ses amis ce qui lui sera nécessaire pour constituer, par voie de reproduction à la chambre noire, une collection des plus satisfaisantes. On achètera aussi chez les marchands quelques photographies format carte de visite ou carte album, qu'on reproduira à la chambre noire. On pourra enfin, sur le terrain même, recueillir un certain nombre de vues, établies alors selon les *desiderata* particuliers de chaque enseignement.

Il est également facile de reproduire des dessins faits au crayon ou à la plume sur du papier très blanc, des graphiques, des diagrammes, des cartes extraites d'atlas ou plutôt des cartes dessinées exprès. Il y a même encore quelque chose de plus simple. C'est que le professeur dessine lui-même sur une plaque de verre dépoli du format les tracés en question. On la vernit pour la rendre transparente et on la place entre deux verres. Nous en avons ainsi projeté qui durent depuis plus de vingt ans.

Actuellement, dans le commerce, au point de vue géographique, il existe des collections de vues très importantes ; mais, au point de vue méthodique, elles présentent d'immenses lacunes, sans compter que les photographes de profession qui les prennent n'ont généralement pas la préoccupation scientifique qui nous anime. Il n'ont cherché qu'à recueillir des vues marchandes, d'une vente plus ou moins courante, d'une valeur plus ou moins artistique, mais quelquefois mal comprise.

Pour l'enseignement géographique, il y a d'autres éléments dont il faut tenir compte.

La géographie physique est la base fondamentale de la géographie en général. C'est donc le sol, la nature, les accidents du sol, la topographie, l'orographie, l'hydrographie, qui doivent surtout faire la préoccupation du géographe photographe : les panoramas, les plans d'ensemble, tout ce qui peut faire naître dans l'esprit une idée de synthèse et une idée de comparaison, tout ce qui tend à une généralisation. Dans ce genre, les travaux de M. Civiale sur les Alpes sont admirables. On n'en a tiré malheureusement aucun parti pour l'enseignement. C'est bien fâcheux.

Une vue doit être orientée de manière à donner une idée vraie, une idée juste, et non de manière à représenter une face accidentelle, limitée. Pour cela, il y a lieu de choisir le point de vue avec la plus grande attention et de reproduire la configuration du pays d'une manière vraie. Ce n'est pas toujours facile, car on peut discuter souvent pour arriver à découvrir quel est l'aspect véritable, l'aspect le plus exact, qu'il y a lieu de saisir.

Il n'y a pas à envisager que la géographie physique. Les modifications apportées par l'homme à la surface de la terre méritent bien une aussi large part d'attention. Les travaux d'art, les monuments, les voies ferrées, les canaux, peuvent donner lieu à la formation d'immenses collections ; mais il faut toujours les photographier, autant que possible, avec le milieu dans lequel ils sont placés et de manière à faire valoir leur caractéristique. Par exemple, il ne faut pas prendre de haut, en projection plane, une voie ferrée qui grimpe une rampe. Si cela est possible, elle doit être obtenue de profil, de manière à faire sentir l'importance du travail exécuté par l'homme et à en saisir la difficulté d'exécution, quand il y en a eu. Souvent on est à même de choisir, et souvent on néglige de le faire, soit par paresse soit parce qu'on n'en a pas eu l'idée.

La géographie économique a conquis, grâce à M. Levasseur, une large place au soleil. Ce n'était que justice.

La géographie agricole a besoin des images des principaux produits cultivés, des plantes qui constituent la flore de la contrée, des animaux appartenant à la faune. Il est essentiel, aussi, de pouvoir donner aux élèves une idée comparée des divers types d'animaux domestiques, des diverses races (espèces bovine, ovine, porcine, caprine, chevaline, asine, galline, etc.), pourvu qu'on ait soin de ne reproduire que des types dont la pureté d'origine soit garantie. Des photographies de machines, d'instruments, de fermes importantes, pour donner une idée de leur aménagement général, compléteraient nécessairement cet enseignement spécial, surtout dans les écoles et dans les cours d'agriculture. La géographie agricole est peut-être trop délaissée. Il serait à propos de lui rendre les honneurs qui lui sont dus.

La géographie industrielle montrerait utilement des intérieurs d'usines, des machines, des aménagements extérieurs ou intérieurs. C'est peut-être là ce qu'il y a de plus difficile à recueillir. Les industriels, voyant parfois, bien à tort, de mauvais œil prendre ces photographies, s'y prêtent peu volontiers. Tous cependant n'ont point cette manière de voir, et on pourrait certainement de ce côté tenter quelque chose.

La géographie commerciale a son domaine propre.

Cependant ce domaine se confond en partie avec celui des autres branches de la science. Elle détaille les produits et étudie leur répartition. Ces produits auront déjà la plupart été photographiés pour les besoins de la géographie agricole ou de la géographie industrielle. Mais, pas exemple, la géographie commerciale fait une étude approfondie des ports. Elle a donc besoin de nombreuses vues des ports de commerce, des bourses de commerce, des voies ferrées, des canaux, des écluses, des barrages. La statistique y joue un grand rôle. Les projections des graphiques y doivent occuper une place d'honneur.

Aujourd'hui d'innombrables amateurs se livrent à la photographie, hommes et femmes. Ces amateurs souvent travaillent sans but, sans direction. Ils s'essaient à surmonter une difficulté. Une fois la difficulté vaincue à leur satisfaction, ils laissent les clichés dans un coin ou même les effacent. Il y aurait à collectionner ces clichés et, pour cela, une organisation centrale à établir, à la Société de photographie, à la Bibliothèque Nationale ou ailleurs. Les amateurs seraient sollicités d'enrichir des épreuves de leurs clichés les collections publiques. Les uns n'en feraient rien par paresse ou par négligence; les autres, par amour-propre, par vanité ou par amour de l'intérêt général ou de la science, répondraient à cet appel. Nous appelons sur ce point l'attention de M. Léopold Delisle et de ses collaborateurs.

Les clichés destinés aux projections scolaires n'ont point besoin d'être aussi brillants, aussi nets, aussi purs que ceux des marchands. Le commerce ne doit avoir que des produits irréprochables. On se contenterait fort bien dans l'enseignement d'épreuves positives moins irréprochables et cependant encore très satisfaisantes. On peut obtenir des approximations au gélatino-bromure très convenables. Le gélatino-chlorure ne serait pas non plus inaccessible, quoique demandant plus de temps et étant d'un maniement un peu plus compliqué. Il ne faudrait pas songer aux projections à l'albumine. Celles-là ne peuvent être produites que par l'industrie.

Il importe de donner à ces épreuves positives une valeur scientifique, en ne les composant point au hasard. Tout cliché devrait avoir une indication d'échelle, et cette indication d'échelle est facilement obtenue en ayant soin de faire figurer un ou plusieurs êtres humains dans la vue à des plans différents, s'il s'agit de vues présentant des plans divers, et dont les derniers soient des montagnes ou des collines. On pourrait indiquer sur la gélatine du négatif l'altitude au crayon ou à l'encre de Chine. Le chiffre serait reproduit sur l'épreuve positive à projeter. Surtout il ne faudrait point projeter un coquelicot plus grand qu'un eucalyptus dans une même séance, comme cela se voit quelquefois. Tout au moins, il serait nécessaire d'indiquer pour chacun la dimension de la réduction. On pourrait aussi mentionner dans un panorama les distances qui séparent les uns des autres différents points d'une importance capitale.

Les photographies, dit-on souvent, sont des documents exacts. Oui et non. Ces documents peuvent parfois être bien trompeurs et donner des idées bien fausses, s'il n'en est fait usage avec un esprit critique des plus rigoureux. On ne saurait s'en servir qu'avec prudence, qu'avec réserve, qu'après un contrôle minutieux, qu'après un examen approfondi. Voilà pourquoi il est nécessaire que chaque cliché, pris sur nature, soit accompagné d'un certain nombre de notes, d'indications numériques ou autres. L'une des principales consiste à signaler la puissance de réduction de l'objectif pour une distance donnée et à noter les distances qui séparaient l'opérateur des différents plans ou objets représentés. Il y en aurait bien d'autres. Ce n'est point le moment d'insister sur ce point. Cela pourrait nous mener bien loin.

La photographie ne saurait alimenter seule de semblables collections. On aurait aussi à recourir aux gravures, car, dans nombre de cas, la gravure ou le dessin sont seuls utilisables. Pour la géographie historique, pour la géographie économique, la photographie est souvent impuissante.

Pour certaines leçons, les sujets abondent. On n'a alors que l'embarras du choix; mais il y en a d'autres qui seraient absolument déshéritées. Il ne faudrait pas vouloir montrer des images quand même. Il est de toute nécessité, répéterons-nous, d'user sobrement de la méthode. Ce sera la meilleure manière de la faire pénétrer dans les usages courants de l'enseignement à tous ses degrés et de la faire respecter de ses adversaires apathiques ou routiniers.

Je puis montrer une série de projections, choisies parmi celles qui ont pu être mises à ma disposition. Ce ne sont là que des indications, ayant pour but d'indiquer comment on peut appliquer la méthode en ce qui concerne la « géographie générale ».

La géographie générale comprend les principes, les données générales de la géographie physique. Cela constitue en quelque sorte la *géographie comparée*, ou ce qu'on pourrait appeler la *philosophie de la géographie*.

La méthode dont nous parlons doit surtout atteindre son but en développant des comparaisons dans l'esprit des jeunes gens. C'est par des comparaisons nombreuses et bien comprises que l'enseignement a le plus d'efficacité; c'est là aussi ce qui intéresse le plus la jeunesse et même l'enfance. M. Foncin a très bien tracé le programme de cette géographie générale dans sa deuxième année. En le développant, on arrive à un ensemble des plus intéressants et qui pré-

pare admirablement la jeunesse à saisir et à suivre les mille détails de la description physique et politique des cinq parties du monde.

Nous n'avons point parlé de l'*ethnographie*. On ne peut plus, en géographie, se dispenser de faire des emprunts à cette branche d'études, qui, après tout, n'est qu'une subdivision de la science géographique. La géographie générale, du reste, doit faire des emprunts à toutes les sciences, de manière à grouper tout ce qui rentre dans son domaine ou tout ce qu'il est nécessaire de connaître pour comprendre les nombreuses données qu'il renferme. Elle doit ainsi quelque peu emprunter à la géologie, à la zoologie, à la botanique, à la météorologie, à la cosmographie, à l'histoire, etc.; mais elle ne doit leur demander que les résultats acquis, l'indispensable. Elle serait mal venue à discuter les théories; elles ne lui appartiennent point. Il ne faut pas qu'on puisse dire que les géographes veulent tout faire rentrer dans la géographie.

Sans doute, ils tiennent à ce que la science géographique soit une; ils ne veulent pas qu'elle demeure dispersée de droite et de gauche. Ils n'ont nullement le désir d'exagérer son domaine ni de l'enfler: mais ils ne consentiront jamais à le laisser dépouiller de ses données fondamentales, qui, pendant si longtemps, ont été bannies de l'enseignement secondaire et de l'enseignement primaire. Les mêmes matières, ressortissant de deux domaines différents, seront présentées à des points de vue différents, comme il convient, et l'exposé des unes ne fera que compléter, coordonner et contrôler l'exposé des autres.

(Ici le conférencier place sous les yeux de ses auditeurs une série des projections classées méthodiquement, à titre de spécimens pour chaque division d'un cours de géographie générale : cosmographie, cartes géographiques et topographiques, climats et saisons, glaciers et glaces polaires, pluies, courants atmosphériques, courants marins, lacs et étangs, rivières souterraines et puits artésiens, barrages, écluses; atmosphère terrestre, vents; magnétisme terrestre; sources et formation des cours d'eau, navigation fluviale, deltas, estuaires, cataractes; écorce terrestre; océans, marée, flux et reflux, mascaret; pêche côtière, pêche fluviale; grandes chaînes de montagnes du globe comparées; télégraphes sous-marins; tunnels et voies ferrées, funiculaires, ponts; affaissements et soulèvements terrestres; flore, faune; races, religions; monuments comparés dans les différentes contrées, etc.)

Je terminerai en émettant le vœu et en exprimant l'espoir que la méthode des projections fera son chemin dans l'enseignement régulier; qu'il en sera fait un usage discret, méthodique; que toutes les bonnes volontés, acquises en principe, se réuniront pour permettre d'en faire une application coordonnée.

Je vous ai montré les difficultés; mais j'ai indiqué également comment on pourrait les surmonter. On opérera ainsi une véritable révolution dans l'enseignement; on le rendra plus efficace, plus intéressant, plus pénétrant; mais je ne saurais trop insister pour que cette méthode ait surtout pour principe et pour objectif l'étude comparée des pays et des peuples. C'est par les rapprochements continuels, multipliés, que l'esprit peut être frappé et l'imagination saisie; c'est ainsi que l'enseignement devient fécond. La méthode des projections doit permettre de développer une étude qui n'a pas encore été assez popularisée jusqu'ici, celle de la géographie comparée.

George Renaud.

INDUSTRIE

Les explosifs et le grisou.

Si l'emploi de lampes de sûreté, si une réglementation sévère peuvent parvenir à supprimer l'existence de flammes nues dans les mines grisouteuses, il est un agent d'inflammation du grisou contre lequel restent impuissants les moyens de cette nature qui permettent de préserver les gaz combustibles des causes ordinaires d'incendie. Toutes les fois, en effet, qu'il devient nécessaire d'abattre dans des galeries souterraines des roches ou des blocs de houille au moyen d'explosifs, la déflagration de ces explosifs produit une flamme libre. Renoncer à leur emploi pour s'ouvrir un chemin dans les mines grisouteuses est une solution à laquelle il ne faut pas songer; il est donc de toute nécessité de recourir à une substance détonante ou à un mode d'emploi de cette substance incapable de mettre le feu au grisou quelle que soit la quantité de ce gaz combustible existant dans les galeries.

C'est dans le but d'arriver à une solution de ce problème que, depuis une dizaine d'années, diverses commissions d'étude ont été constituées par les principaux États européens.

Dès 1877 une Commission, dite du grisou, fut instituée en France, dont les travaux n'aboutirent pas, car ses recherches portaient uniquement sur les moyens d'isoler le grisou des produits de la détonation des fourneaux de mines. Il doit cependant être noté comme résultats intéressants des études de cette Commission, la détermination par elle de la température d'inflammation du grisou, qu'elle trouva comprise entre 600° et 700°. Tous les explosifs connus détonant à des températures très supérieures, cette Commission conclut à l'impossibilité d'arriver à une solution du problème, et les recherches officielles furent momentanément abandonnées en France.

Les résultats d'expérience obtenus durant les années

suivantes par les commissions étrangères de l'emploi des explosifs en présence du grisou sont également à noter, car ils servirent puissamment à mettre les savants français sur la voie des déductions théoriques, grâce auxquelles ils sont enfin parvenus à une solution sinon parfaite, du moins très satisfaisante du problème.

La commission anglaise du grisou, dont les travaux prirent fin en 1886, constata que la poudre noire enfermée dans des trous de mines de deux pieds de profondeur bourrés à l'eau (liquide auquel elle attribuait avec juste raison des propriétés préservatrices touchant la communication au grisou du feu des gaz, produits des explosions), allumait deux fois sur trois un mélange inflammable d'air et de grisou.

La poudre noire ayant été remplacée successivement par de la dynamite, puis par du fulmi-coton comprimé ou mêlé à du salpêtre, et les expériences ayant été renouvelées dans les mêmes conditions mais avec un bourrage en sable, il fut constaté que le mélange grisouteux était enflammé par l'explosion des fourneaux de mines. Avec les mêmes explosifs et un bourrage à l'eau, les mélanges d'air et de grisou, faits en proportions telles qu'ils ne fussent pas détonants, n'étaient pas enflammés, bien qu'ils contiennent une quantité notable de poussières de charbon, suffisante pour assurer leur inflammation dans les mêmes conditions et avec le même bourrage quand l'explosif employé était de la poudre noire. Les purs mélanges d'air et de grisou, en proportion détonante, étaient par contre enflammés une fois sur sept environ, quel que fût l'explosif placé sous le bourrage à l'eau. Ce mode de bourrage n'assurait donc de sécurité complète avec aucun de ces explosifs.

La Commission essaya ensuite de placer au-dessus du bourrage des substances capables à haute température de donner lieu à un dégagement considérable de vapeur d'eau et de gaz inertes qui, espérait-elle, feraient écran. Les matières employées furent l'acide carbonique liquide et le carbonate de soude cristallisé; elles ne donnèrent aucun résultat satisfaisant car la soudaineté de la détonation empêche l'action efficace du dégagement des gaz protecteurs, plus lent à se produire.

Comme conclusion de ses études, la Commission anglaise recommande l'emploi d'un bourrage à l'eau. La dynamite ayant été placée au fond du trou de mine, elle prescrivait de verser de l'eau autour d'elle pour combler les vides puis de lui superposer un bourrage en mousse imbibée d'eau et d'achever de remplir avec de l'eau. Elle préconisait encore la mise du feu au moyen de l'électricité, à l'exclusion de l'emploi de tout cordeau porte-feu.

Ce système protège efficacement contre l'inflammation des mélanges grisouteux non détonants et rendus inflammables par la seule présence des poussières de houille dans leur sein, mais il est loin de donner une sécurité absolue contre les chances d'explosion des mélanges détonants formés par la présence dans l'air de la mine de proportions convenables de grisou.

De 1880 à 1886, une Commission prussienne fit également des essais d'explosifs dans le même but; les résultats qu'elle obtint furent peu concordants. Cela doit être attribué aux conditions défectueuses dans lesquelles s'exécutaient les expériences : les mélanges sur lesquels elle opérait étaient trop peu riches en grisou, et la Commission n'avait aucun moyen de s'assurer si l'explosion des mélanges grisouteux avait eu lieu réellement.

Elle essaya la poudre noire, diverses espèces de dynamite et de coton-poudre et un grand nombre d'explosifs déjà en usage ou inventés pour la circonstance. Elle fut amenée à conclure qu'aucun d'eux ne donnait de sécurité absolue contre les accidents, bien que quelques-uns parussent allumer les mélanges grisouteux avec une certaine difficulté dans certains cas. Elle s'attacha ensuite à chercher si l'on pourrait obtenir une sécurité complète en produisant l'explosion dans des conditions spéciales et ses recherches portèrent surtout sur l'emploi du système anglais des bourrages à l'eau. Dans ses essais la dynamite était enfermée dans des sacs en papier imperméable remplis d'eau et reposant librement sur le sol de la galerie d'expérience. Dans ces conditions une série de cartouches de dynamite faiblement chargées (à moins de 100 grammes) ne parvint pas à enflammer le mélange grisouteux, mais un kilogramme du même explosif réparti dans sept sacs à eau amena son inflammation. Ce système de préservation n'offre donc pas les qualités de sécurité absolue qu'on avait cru tout d'abord pouvoir lui attribuer.

En entourant les cartouches de carbonate de soude au lieu d'eau, on obtient des résultats analogues; il en est encore de même si le carbonate de soude est mélangé à l'explosif lui-même, comme le proposa le directeur de la Société des explosifs de Westphalie. Ce dernier genre d'explosif nommé « Wetter-Dynamit », aux effets brisants très affaiblis, donne d'excellents résultats dans l'abatage de la houille.

La Commission autrichienne instituée dans le but de poursuivre les mêmes résultats aboutit à des conclusions analogues. Elle préconisa l'emploi d'explosifs brisants recouverts d'un bourrage de poussières ininflammables, telles que le sable. Suivant elle, ce système de bourrage diminue le danger de l'emploi de la dynamite, elle est même moins dangereuse que la poudre noire. Pour la mise de feu, cette Commission préfère à l'électricité le système d'inflammation par friction, proposé par le colonel Lauer, son inventeur. Ce système consiste à obtenir la mise de feu au moyen d'une amorce à friction, placée dans la cartouche au fond du trou des mines, et mise en jeu par l'intermédiaire d'un fil métallique qui passe à travers un tube logé dans le bourrage.

Les expériences récentes faites en France, et conduites avec beaucoup de soin, ont permis de tirer une série de

conclusions d'une grande netteté, presque toutes en concordance avec celles auxquelles avaient été amenées les commissions étrangères. Ces conclusions sont les suivantes :

La poudre ordinaire allume le grisou avec la plus grande facilité, même quand on a eu la précaution d'exécuter avec de l'eau au-dessus d'elle un bourrage parfait.

Les dynamites de diverses natures allument invariablement les mélanges grisouteux quand elles détonent à l'air libre. Quand elles sont placées dans une cartouche en papier imperméable contenant de l'eau, elles allument fréquemment le grisou. Cependant avec ces explosifs cette inflammation se produit moins facilement, en ce sens que les mélanges grisouteux dont la proportion s'éloigne trop de celle du mélange le plus détonant (à 10 p. 100 de grisou), ne sont généralement pas enflammés.

Les cotons-poudre de toutes natures, amènent presque infailliblement l'inflammation du grisou quand on les emploie peu comprimés ; les mêmes substances très comprimées, le coton-poudre de guerre par exemple, allument environ une fois sur trois les mélanges grisouteux les plus inflammables.

Les explosifs formés de dynamite, dans laquelle du coton-poudre a été incorporé, et connus sous les noms de dynamite-gomme et de dynamite-gélatine, détonent franchement par les temps chauds et seulement partiellement en hiver. Quand ils détonnent d'une façon à peu près complète, ils allument les mélanges grisouteux, sinon ils ne les allument généralement pas.

Parmi les autres explosifs récemment inventés, quelques-uns, tels que l'explosif Favier, la bellite, ont paru ne pas allumer les mélanges grisouteux, mais leur emploi semble très difficile dans les mines ; d'autres, tels que l'hellhoffite, y sont d'une utilisation courante presque impossible ; d'autres enfin, tels que les cotons-poudre à l'azotate de baryte, ont allumé le grisou dans la presque totalité des essais qui en ont été faits.

Les explosifs ordinairement employés allument donc le grisou d'une façon plus ou moins certaine, et en tous cas s'ils ne l'allument pas toujours, du moins leur emploi est loin de présenter des garanties de sécurité suffisantes.

Les résultats des expériences faites tant en France qu'à l'étranger, et les conclusions théoriques auxquelles elles ont donné lieu, conduisent à conclure que pour éviter l'inflammation du grisou, c'est-à-dire pour arriver à abaisser la température de la détonation de l'explosif suffisamment pour qu'elle ne puisse plus allumer le grisou, il serait préférable de mêler intimement à la substance employée une matière capable d'absorber une grande quantité de chaleur au moment de l'explosion ; par ce mélange intime on serait plus certain de voir se produire à temps l'absorption de la chaleur dégagée, action qui ne saurait avoir lieu assez vite avec une substance simplement accolée à l'explosif telle qu'une enveloppe d'eau ou de carbonate de soude.

D'après les études de MM. Mallard et Le Châtelier, la température d'inflammation du grisou serait voisine de 650°, chiffre en concordance avec ceux auxquels était arrivée la Commission de 1877. On ne saurait évidemment abaisser la température de détonation d'un explosif au-dessous de 650°, mais on peut l'abaisser suffisamment pour être à même d'utiliser avec les explosifs très brisants une propriété curieuse possédée par les mélanges grisouteux et connue sous le nom de « retard à l'inflammation », propriété dont l'utilisation permet d'atteindre à la solution presque parfaite du problème de la sécurité dans l'emploi des explosifs dans les mines.

Les mélanges d'air et de certains gaz combustibles ne s'enflamment pas immédiatement en présence d'un corps solide ou gazeux incandescent, le feu ne se communique à eux qu'au bout d'une fraction appréciable de minute et si, en conséquence, l'action de la source en ignition est suffisamment rapide, elle pourra ne pas avoir le temps d'allumer le mélange combustible.

Pour les mélanges d'air et de grisou, ce retard à l'inflammation est considérable, il est d'autant plus grand que la température à laquelle est porté le mélange diffère moins de 650°, à cette dernière température le retard peut atteindre une dizaine de secondes.

Ainsi s'explique la possibilité de faire détonner dans les milieux grisouteux, sans danger d'accidents, des explosifs dont la température de détonation est de beaucoup supérieure à 650°, et il est évident, d'après ce qui précède, que l'explosion présentera d'autant moins de probabilités de mettre le feu au milieu grisouteux que, toutes choses égales d'ailleurs, l'explosif produira son action d'une façon instantanée et possédera une température de combustion moins élevée.

Les gaz provenant de la détonation se produisent, en effet, subitement et sous une pression très grande ; ils se détendent et se refroidissent avec une extrême rapidité, suffisante souvent pour qu'ils n'aient pas eu le temps d'enflammer le mélange de grisou et d'air.

Certains mélanges de gaz et d'air ne présentent pas un aussi fort retard à l'inflammation et sont par suite allumés par des explosifs qui n'enflamment pas les mélanges grisouteux. Les mélanges d'hydrogène et d'oxygène paraissent ne présenter aucun retard à l'inflammation, ou du moins un retard si faible qu'il est impossible de l'apprécier.

Les expériences ont montré que la quantité de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère influait d'une façon considérable sur la valeur du retard à l'inflammation ; ainsi, quand l'atmosphère est saturée de vapeur d'eau, c'est-à-dire quand l'air est « lourd », ce retard se

trouve diminué, et alors des explosifs qui n'allumaient pas le grisou, peuvent arriver à l'enflammer; cette remarque est très importante, et elle permet encore de se rendre compte de la raison vraie de ce phénomène, observé de tous temps, de la plus grande fréquence des explosions de grisou par les temps orageux; particularité que l'on avait été tenté d'attribuer à des dégagements plus considérables des gaz de la houille provenant de la moindre pression de l'air, et qui semble plutôt avoir sa cause dans la plus grande inflammabitité des mélanges grisouteux, conséquence de la diminution de durée de son retard à l'inflammation.

D'après les études, tant personnelles que collectives, des ingénieurs et savants compétents, les poussières de houille ne jouent dans les explosions qu'un rôle subordonné. L'inflammation des mélanges d'air et de poussières de houille ne peut se produire que sous l'action d'une source intense de chaleur, et leur inflammabilité est par suite bien inférieure à celle des mélanges d'air et de grisou; aussi un explosif présentant un degré de sécurité suffisant dans le mélange d'air et de grisou le plus détonant, le présentera *a fortiori* dans un mélange d'air et de poussières. C'est ainsi que l'on a pu constater que la dynamite détonant à l'air libre, au milieu de poussières de houille très fines et très inflammables, ne les allumait pas, seule la dynamite brûlant sans détonner les enflamme.

Ces bases théoriques une fois posées, les conditions dans lesquelles les mélanges d'explosifs et de matières inertes devaient être essayés en découlaient naturellement.

Les substances qui, incorporées à la dynamite, ont été soumises à des essais sont : le carbonate de soude cristallisé, le sulfate de soude cristallisé, l'alun ammoniacal, le chlorhydrate d'ammoniaque, l'azotate d'ammoniaque et enfin des poussières, telles que poussières de houille et de lignite brune.

Ces poussières furent expérimentées sous l'empire de cette idée, que la plupart des houilles donnent aisément des produits volatils quand elles sont portées à une haute température. Diverses espèces de houille ont donné de bons résultats, en ce sens que leur mélange avec la dynamite, dans de certaines proportions, a permis de faire détoner cet explosif sans enflammer le grisou; par contre, d'autres espèces de houille, cependant peu différentes des premières, et la lignite, plus inflammable que la houille et à plus basse température, ont laissé se produire cette inflammation. Il y a donc lieu de craindre que dans certains cas, difficiles à définir, les mélanges de dynamite et de poussières de houille ne donnent pas une sécurité absolue; aussi ce système de préservation par la poussière de houille doit-il être rejeté comme insuffisant.

Les résultats obtenus avec des mélanges de dynamite et de substances destinées à abaisser la température des gaz produits par la détonation de cet explosif sont résumés dans le tableau suivant.

SUBSTANCES MÉLANGÉES à la dynamite.	PROPORTIONS du MÉLANGE	Proportions 0/0 d'essais ayant donné lieu à l'inflammation du grisou.	CONDITIONS PARTICULIÈRES des expériences.
Carbonate de soude cristallisé	Poids égaux.	0	Cartouches détonant à l'air libre et sous enveloppe.
Sulfate de soude cristallisé.	—	0	
Sulfate de soude cristallisé.	33 0/0 de sulfate.	100	
Alun ammoniacal (1).	Poids égaux.	0	
—	33 0/0 d'alun.	25	
—	25 0/0 d'alun.	100	
Azotate d'ammoniaque.	80 0/0 d'azotate.	0	Mélange détonant franchement à l'air libre.
Chlorhydrate d'ammoniaque	Poids égaux.	0	Le chlorhydrate avait dû être très finement pulvérisé pour assurer son mélange intime, il y a là une grande difficulté d'application à la pratique courante.
Chlorhydrate d'ammoniaque	40 0/0 de chlorhydrate.	33	
Chlorhydrate d'ammoniaque	33 0/0 de chlorhydrate.	100	
Poussières de houilles de Blanzy	25 0/0 de poussières.	0	
Poussières de houilles de Drocourt	Poids égaux.	0	
Lignite brune d'Allemagne pulvérisée.	33 0/0 de lignite.	100	

(1) L'alun ammoniacal doit être préféré aux sels qui le précèdent, car il n'est pas comme eux déliquescent dans les conditions atmosphériques qui se présentent souvent dans les mines.

La plupart des mêmes substances, essayées incorporées au coton-poudre, n'ont pas donné de bons résultats, et en outre, ces mélanges sont d'une préparation très délicate. Mélangées à proportions faibles avec le coton-poudre, les substances non détonantes telles que le chlorhydrate d'ammoniaque, entrant pour 25 p. 100 dans le mélange, enflamment le grisou; les mélanges qui contiennent des proportions plus fortes de ces substances inertes ne détonent souvent pas.

Mais les cartouches contenant quatre-vingts parties d'azotate d'ammoniaque, pour vingt parties de coton-poudre titrant 173 centimètres cubes de bioxyde d'azote, cartouches qui détonent évidemment bien puisque les deux substances composantes sont détonantes, n'ont pas allumé le grisou.

Les cartouches contenant seulement 20 p. 100 de coton faiblement nitré présentent donc une grande sécurité, et cette sécurité peut encore être accrue en diminuant la proportion de coton-poudre qui entre dans leur composition.

En résumé, de nombreuses expériences faites, aussi bien au début dans des appareils spécialement construits à cet effet, que durant ces dernières années et encore actuellement dans des mines, parmi lesquelles il convient de citer celles d'Anzin, où elles se continuent en

grand quotidiennement pour les travaux mêmes de l'exploitation de la mine, prouvent nettement qu'en mélangeant à un explosif des substances qui ne détonnent point par elles-mêmes, ou qui produisent des effets moins brisants que l'explosif lui-même, on atténue la puissance de la détonation; et ainsi on arrive à constituer des explosifs binaires, suffisants comme effets mécaniques, mais incapables en détonnant, même sans enveloppe, d'enflammer les mélanges grisouteux qui les entourent.

Pour les explosifs simples, tels que la dynamite, l'inflammation du grisou se produit toujours à coup sûr, dans les conditions où l'explosif a été reconnu susceptible de la produire.

Pour certains mélanges binaires, il en est de même.

Pour d'autres mélanges binaires, et ils constituent la classe la plus nombreuse, l'inflammation se produit d'une façon capricieuse, sans que rien *a priori* puisse donner l'explication des raisons de sa production ou de sa non-production.

Pour quelques mélanges binaires enfin, l'inflammation des produits grisouteux ne se manifeste en aucun cas, et ce sont ces derniers explosifs seuls qu'il y a lieu d'employer.

Les explosifs détonant en vase clos, et en amenant la rupture des parois du vase qui les contient, c'est-à-dire dans les conditions où ils détonent dans les mines, donnent à peu près les mêmes résultats que quand ils détonent à l'air libre; cependant certains d'entre eux qui, à l'air libre, avaient le pouvoir d'enflammer le grisou, perdent cette propriété quand ils détonent dans des vases dont les parois assez épaisses nécessitent de leur part un travail considérable pour être rompues; cela tient évidemment à ce que les gaz, produits de l'explosion, subissent, par suite de ce travail mécanique dépensé, un refroidissement notable avant d'arriver au contact du grisou et, par conséquent, voient s'amoindrir une de leurs principales propriétés inflammatrices. On sait que, dans un espace complètement bourré et clos, les gaz provenant de la détonation de la dynamite sont capables théoriquement de transformer les deux tiers de leur chaleur totale en travail pour rompre les parois qui les enserrent, le bourrage diminue donc dans une proportion énorme leur action inflammatrice sur les mélanges grisouteux, action dont la puissance est fonction de la température restante de ces gaz, au moment où ils arrivent au contact du mélange inflammable.

Si la densité de chargement d'un explosif bourré est faible, c'est-à-dire s'il n'est pas tassé ou s'il existe à côté de lui un espace non bourré, la pression exercée sur les parois qui l'entourent par les gaz, produits de son explosion, se trouve sensiblement plus faible que quand le bourrage est parfait; ces parois brisées sont projetées avec moins d'énergie et, la quantité de travail dépensée étant plus petite, la température des gaz s'abaisse moins; leurs propriétés inflammatrices sont donc plus considérables que celles des gaz dus à un explosif comprimé au milieu d'un bourrage bien fait.

Certains explosifs ne détonnent pas complètement, une partie de leur masse brûle lentement; presque tous, dans certaines conditions d'allumage, brûlent sans détoner, ainsi se conduit la mélinite au contact d'une flamme. Dans ces conditions de combustion, ils peuvent mettre le feu au mélange grisouteux, au même titre qu'une flamme libre quelconque, et sont des plus dangereux. Il y a donc lieu d'apporter un grand soin au choix de l'explosif à employer dans les mines et à son mode d'allumage : l'explosif devra détoner entièrement et immédiatement dès que l'une de ses parties détonera, et son allumeur devra être tel que la détonation de l'explosif soit assurée sans aucune éventualité possible de mise de feu préalable en combustion lente.

La force des explosifs non capables de produire l'inflammation du grisou est en général moindre que celle des explosifs employés jusqu'ici communément dans les mines, cependant elle sera très suffisante pour les travaux des mines où se rencontre le grisou.

Au point de vue industriel, il reste donc seulement à estimer à combien revient l'unité de force destructive avec les explosifs dont l'emploi est sans danger dans les mines. Cette unité de force ne reviendra-t-elle pas plus cher qu'avec les explosifs simples d'un usage commun?

Si l'on prend comme type de comparaison les mélanges de dynamite et d'azotate d'ammoniaque, ce dernier formant les quatre cinquièmes du mélange, on constate tout d'abord que l'explosif binaire ainsi constitué possède un effet utile égal à environ les trois quarts de celui de la dynamite. Or, le prix de revient de l'azotate d'ammoniaque (impôts compris) est les trois cinquièmes de celui du kilogramme de dynamite, kilogramme pris pour unité.

A poids égaux, le prix du nouvel explosif sera donc les $\frac{3}{5} \times \frac{4}{5} + \frac{1}{5} = \frac{17}{25}$ de celui de la dynamite, et à force égale, il sera les $\frac{17}{25} \times \frac{4}{3} = \frac{68}{75}$ de celui de la dynamite. Industriellement parlant, il est donc moins onéreux que la dynamite.

Les coups de mines sont déterminés généralement par des amorces de fulminate « renforcées » ou « non renforcées ».

Les amorces « renforcées », chargées de moins de deux grammes de fulminate, n'allument pas le grisou.

Les amorces « non renforcées », chargées de seulement un gramme et demi de cette substance, l'allument.

Cette différence d'effets tient, d'après la théorie déjà exposée plus haut, à ce que les gaz dégagés par l'explosion des premières, dont le fulminate est bourré fortement dans une enveloppe métallique, perdent au moment même de la détonation une partie de leur température, transformée en travail de rupture des parois qui l'enser-

rent; tandis que les gaz dégagés par l'explosion des secondes abordent le mélange grisouteux à une température plus élevée suffisante pour provoquer son inflammation. L'emploi des amorces « renforcées » contenant une charge maxima de deux grammes de fulminate s'impose donc dans les mines, à l'exclusion d'amorces « non renforcées » ou d'amorces « renforcées » à charge plus forte.

L'emploi du cordeau Bickford pour porter le feu à l'amorce fulminante est à déconseiller, car ce cordeau doit de toute nécessité être allumé hors de la présence du grisou, et de plus une imperfection de sa fabrication, créant en un point une solution de continuité dans son enveloppe protectrice, exposerait à voir s'enflammer le grisou dans lequel il se trouverait plongé, de même qu'une défectuosité dans l'amorçage de l'explosif pourrait entraîner, avec son emploi, une combustion lente partielle de cet explosif, capable, comme il a été dit plus haut, de produire l'inflammation du mélange grisouteux.

L'emploi, pour le même objet, de l'électricité à haute tension est aussi à rejeter, car il peut se produire sur le parcours du fluide des étincelles capables d'enflammer le grisou.

Les amorces de friction, système Lauer, semblent devoir donner de bons résultats, de même que certains cordeaux détonants à la mélinite ; cependant l'électricité à faible tension doit être préférée à tout autre mode d'allumage de détonateurs.

En définitive, il doit être conclu, des essais nombreux faits à ce sujet, tant par les commissions d'expériences opérant dans des conditions spéciales, que par les mineurs eux-mêmes opérant dans les mines grisouteuses, que :

La poudre et même la dynamite doivent être exclues des galeries infestées de grisou; il doit y être substitué des mélanges binaires d'un explosif tel que la dynamite ou le coton-poudre uni à l'azotate d'ammoniaque ou à tout autre explosif de faible énergie, les substances employées satisfaisant à ces conditions : que les produits de leur détonation ne contiennent aucun élément combustible tels que : hydrogène, oxyde de carbone, carbone fluide, etc., et que la température de la détonation reste au-dessous de deux mille degrés centigrades.

Ces explosifs devront être employés de façon à ce qu'ils travaillent au maximum, car il résulte de cette manière de faire à la fois une économie et une sécurité plus grandes, les dangers de voir s'allumer le grisou diminuant quand, par suite d'un travail plus grand, la température des gaz, produits de l'explosion, s'abaisse. Dans ce but, la densité de chargement de l'explosif devra être augmentée le plus possible; il conviendra de le bourrer soigneusement, et au besoin de l'enfermer dans des cartouches métalliques. On devra encore s'assurer qu'aucune de ses parties n'est susceptible de brûler sans détoner, soit par suite de sa nature propre, soit par suite d'un mode défectueux d'amorçage.

La mise de feu sera obtenue au moyen d'amorces au fulminate de mercure, contenant moins de deux grammes de cette substance, et du type dit « renforcé », c'est-à-dire bien bourrées dans une enveloppe métallique dont la résistance pourra être efficacement augmentée par l'adjonction de ceintures de fils de cuivre.

Le feu sera communiqué à la capsule fulminante par l'intermédiaire d'un courant électrique à faible tension, rougissant un fil de platine enfermé dans l'enveloppe métallique de la capsule.

Enfin le bourrage du forage aboutissant à la chambre des mines devra présenter une profondeur de 20 à 50 centimètres, calculée sur le pied de 5 centimètres par 100 grammes d'explosif employé. Il sera fait avec des matières plastiques écartant tout danger de débourrage.

Les essais poursuivis depuis quatre ans dans les mines d'Anzin, essais qui se sont peu à peu transformés en méthodes courantes d'exploitation, ont montré que si, par l'emploi de ces explosifs et de ces modes d'allumage, on n'est pas arrivé à la sécurité absolue, on s'en est du moins approché dans une mesure que la théorie n'avait pas permis tout d'abord d'espérer pouvoir atteindre. Aussi aujourd'hui les nouveaux explosifs sont-ils soumis à une réglementation spéciale et leur emploi exclusif est-il obligatoire dans les mines à grisou, ainsi que dans les mines poussiéreuses dont les poussières sont inflammables.

L. de Djéri.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'idiotie. Hérédité et dégénérescence mentale; psychologie et éducation de l'idiot. Leçons professées à l'hospice de la Salpêtrière, par M. J. Voisin. — Un vol. in-12, avec 17 gravures; Paris, Alcan, 1893. — Prix : 4 francs.

L'étude de l'idiotie est bien intéressante à plusieurs points de vue. Au point de vue de la psychologie, on voit quel intérêt peut présenter l'observation de ces malheureux êtres chez lesquels on n'observe que quelques rares facultés, d'un développement absolument rudimentaire, et qui, bien inférieurs aux animaux, n'ont conservé que la forme humaine. Mais c'est au point de vue de l'origine de l'idiotie que ces observations ont le plus d'importance.

On sait combien l'on a de difficulté à s'orienter au milieu des innombrables faits d'hérédité que la science enregistre patiemment depuis de si longues années, sans qu'il soit encore possible d'en formuler les lois. Déjà l'hérédité pathologique, par les éléments plus apparents qu'elle introduit dans les observations, paraît appelée à jeter quelque lumière dans cet obscur problème; et précisément les conditions de genèse de l'idiotie, qui doit être considérée comme représentant le terme ultime de

la dégénérescence, donnent matière à de fort curieuses observations d'hérédité pathologiques.

Les leçons qui font l'objet du livre dont il s'agit ici, et au cours desquelles M. Voisin s'est constamment préoccupé de cette importante question des facteurs de l'idiotie, sont donc à lire par toutes les personnes qu'intéresse le problème de l'hérédité.

Après avoir exposé succinctement l'état actuel de ce problème, qui n'a guère fait de progrès depuis que Darwin en a si magistralement défini les principaux termes, M. Voisin montre quelles sont les étapes héréditaires qui mènent à la production d'un idiot. Ainsi l'on voit fréquemment des parents présentant une hémorragie ou un ramollissement cérébral, avoir des enfants qui deviennent paralytiques généraux ou ataxiques; et ceux-ci, à leur tour, engendrent des imbéciles ou des idiots. D'une façon générale, les maladies mentales et nerveuses graves, produites sous l'influence de l'alcoolisme, des traumatismes, de la goutte ou du diabète, se transforment progressivement en passant des parents aux enfants; et cette transformation dégénérative va en s'accentuant d'une génération à l'autre, d'une façon plus ou moins rapide, pour aboutir enfin au dernier terme de la dégénérescence humaine, l'idiotie et le crétinisme, qui entraîne la stérilité.

Il y a aussi des causes accidentelles, telles que les chutes sur la tête, des compressions exagérées, etc., toutes causes qui sont susceptibles d'arrêter le développement du cerveau, arrêt qui constitue en somme la caractéristique anatomique de l'idiotie.

Après une étude fort complète de la psychologie des idiots des diverses variétés et des divers degrés, M. Voisin termine ses leçons en montrant qu'il y a un traitement de l'idiotie. Nous ne voulons pas parler du traitement prophylactique, qui consiste en de sages prescriptions d'hygiène et de morale à l'usage des futurs procréateurs, mais du traitement même des malheureux infirmes. On sait qu'il fut question, dans ces derniers temps, d'un traitement chirurgical, qui consistait à rompre la continuité de la boîte osseuse crânienne, pour permettre au cerveau de prendre du développement. Mais l'échec de cette méthode a été complet; et, en effet, elle supposait que, si le cerveau ne se développait pas, c'est qu'il en était empêché par une ossification prématurée des os du crâne. Or, comme il était logique de le penser, c'est bien le contraire qui est le vrai, et si les os du crâne se soudent rapidement, c'est que le cerveau a déjà terminé sa croissance. L'arrêt de fonction, comme toujours, précède l'arrêt d'organisation.

Mais il y a aussi le traitement moral et physique des idiots; et M. Voisin montre comment l'on peut, à force de soins, d'attention, de pratiques hygiéniques persévérantes, développer et utiliser les facultés rudimentaires de ces malheureux. En réalité, cette éducation ne donne pas des résultats bien brillants. On peut, il est vrai, arriver à faire manger seuls ces pauvres êtres, on peut leur faire prendre quelques habitudes de propreté, on peut même leur faire dire quelques mots, et les pousser, en arithmétique, jusqu'à la soustraction; on peut, enfin, les utiliser pour porter de légers fardeaux, parfois pour le lavage ou le repassage du linge; mais c'est tout, et ce mince résultat, au prix de quels efforts est-il obtenu! Vraiment, il est permis de penser qu'il n'y a pas de rapport acceptable entre les deux termes. Et tout en admirant qu'il se trouve des gens aussi dévoués à la pénible et stérile éducation de ces pauvres êtres, tout en concédant que ce dévouement est, en un sens, l'honneur d'une civilisation, n'est-il pas pénible, d'autre part, de constater que tant d'efforts et de soins vont en pure perte à des êtres perdus pour la famille et la société, alors que tant d'autres, peut-être admirablement doués, ne peuvent arriver au complet épanouissement de leurs facultés faute, au début de la vie, de quelques soins élémentaires et d'une minime culture?

Les Spartiates avaient résolu ce problème social.

Premiers principes d'électricité industrielle. Piles, accumulateurs, dynamos, par M. Paul Janet. — Un vol. in-8° de 275 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1893.

Cet ouvrage est la reproduction de leçons qui ont été professées par M. Paul Janet à la Faculté des sciences de Grenoble, non pas devant les élèves de cette Faculté, mais devant un public composé d'éléments fort disparates, comme celui qui fréquente les cours organisés par les municipalités, ce qui était le cas de celui dont il s'agit. Ce détail est important à connaître, car il indique tout d'abord que le professeur a dû faire effort pour être compris du plus grand nombre; et quand un ouvrage d'électricité nous arrive, ouvrage qui n'est évidemment pas susceptible d'analyse, le point capital est de savoir à qui il s'adresse. Aujourd'hui, nombre de personnes s'intéressent à l'électricité et à ses applications; mais comme leur instruction première d'abord, leurs travaux habituels ensuite, sont des plus disparates, elles sont exposées à acheter des livres qui ne peuvent rien leur apprendre, par excès ou par défaut de science.

Ce que nous avons dit de l'origine de celui dont il s'agit ici le classe évidemment parmi les ouvrages s'adressant aux personnes instruites, mais ne possédant sur l'électricité que des notions tout à fait élémentaires, vagues souvenirs des études du lycée ou du collège. Toutefois, il n'a pas la prétention de mâcher la besogne à ses lecteurs au point que ceux-ci, après l'avoir parcouru, aient acquis la science infuse sans effort. La *vulgarisation*, passant par-dessus les principes et les lois, n'arrive qu'à une étude descriptive insuffisante ou à des notions vagues, des à peu près de connaissances qui pèsent lourdement, s'ils ne les empêchent, sur tous les progrès futurs; et M. Janet a voulu éviter cet écueil. Supposant qu'il s'adressait à un public décidé à travailler, à réflé-

chir sur des notions difficiles, et que sa tâche était seulement de lui en fournir les moyens, sans le mettre en demeure de faire *ab ovo* une étude classique du sujet; s'adressant non à des enfants qu'il faut guider pas à pas, mais à des hommes capables de réfléchir sur ce qu'ils observent et d'observer ce qu'ils voient, l'auteur a pris les choses, pour ainsi dire, de l'extérieur à l'intérieur, allant de ce qu'on voit à ce qu'on ne voit pas. En toutes circonstances d'ailleurs, même après avoir acquis régulièrement, avec toutes les ressources de l'analyse mathématique, les connaissances dont il s'agit ici, on a un grand avantage à sortir de ce domaine abstrait, et à voir les choses autrement que sous des formules. L'esprit y gagne en étendue ce qu'il perd en rigueur, et peut-être les connaissances elles-mêmes sont-elles augmentées. Si nous ne connaissions l'eau qui coule que par des définitions mathématiques, peut-être serions-nous bien souvent embarrassés pour prévoir les phénomènes les plus simples qui s'y produisent.

Rédigé dans cet ordre d'idées, l'ouvrage de M. Janet s'adresse donc à toute personne désireuse d'acquérir quelques notions fondamentales, précises, dans la science de l'électricité appliquée, aujourd'hui de si vaste étendue; de changer en idées modernes, actuelles, le bagage suranné du vieil enseignement de l'électricité qui a disparu il y a si peu de temps; enfin de se mettre au courant des principes essentiels pour pénétrer plus avant dans l'étude des phénomènes électriques et de leurs applications.

Mais il s'adresse aussi aux étudiants de nos Facultés, qui pourront y trouver quelque secours pour s'habituer à voir le *sens physique* des choses et le côté pratique d'une science dont ils connaissent la théorie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 OCTOBRE 1893.

M. Lelieuvre : Note sur certaines familles de cubiques gauches. — *M. L. Natanson :* Étude sur l'interprétation cinétique de la fonction de dissipation. — *M. G. Rayet :* Observations de la comète Brooks (octobre 1893) faites au grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux par MM. G. Rayet et L. Picard. — *M. G. Bigourdan :* Observations de cette même comète Brooks faites à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'observatoire de Paris. — *M. Georges Pouchet :* Note sur un halo observé à Créteil, le 22 octobre 1893. — *M. A. Baudouin :* Note relative à des expériences effectuées pour obtenir la pluie, en soutirant l'électricité des nuages à l'aide d'un cerf-volant. — *M. Abel Duveau :* Mémoire sur des bateaux-pompes atmosphériques pour élévation de rivières. — *M. N. Blondlot :* Détermination de la vitesse de propagation d'une perturbation électrique le long d'un fil de cuivre à l'aide d'une méthode indépendante de toute théorie. — *M. A. Mourlot :* Note relative à l'analyse d'une houille vanadifère. — *M. P. Freundler :* Travail sur l'influence des dissolvants organiques sur le pouvoir rotatoire. — *M. J. Effront :* Recherches sur certaines conditions chimiques de l'action des levures de bière. — *MM. Ferdinand Tiemann* et *P. Krüger :* Nombreuses expériences sur le parfum de la violette. — *M. G. Griner :* Synthèse nouvelle de l'érythrite et synthèse d'une érythrite isomérique. — *M. Potain :* Mémoire sur les mouvements de la surface du cœur. — *M. A. Prunet :* Étude sur la propagation du Pourridié de la vigne par les boutures et les greffes-boutures mises en stratification dans le sable. — *M. Maurice Lugeon :* Note sur une dislocation en forme de champignon dans les Alpes chablaisiennes et bernoises. — Élection d'un membre titulaire : *M. Potain.*

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* communique les résultats des observations de la comète Brooks (découverte le 16 octobre 1893) faites au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, le 19 et le 20 octobre par lui-même avec la collaboration de M. L. Picard.

Cette comète leur a offert l'apparence d'une nébulosité d'environ 3′ de diamètre, avec noyau de neuvième grandeur, prolongée par une queue qui atteint 20′ de longueur et dont les bords sont sensiblement plus brillants que le centre. Cette dernière apparence était surtout visible sur une photographie obtenue le 20 octobre, au matin, par M. F. Courty, après une pose de trente-trois minutes de durée.

Après avoir donné dans un tableau les positions apparentes de la comète, ainsi que les positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1893, M. Rayet fait connaître les éléments paraboliques et l'éphéméride que F. Kromm a obtenus, pour la comète Brooks, à l'aide de l'observation faite le 17 à Hambourg et des deux observations du 19 et du 20, faites à Bordeaux.

— D'autre part, M. Tisserand présente à l'Académie une note de *M. G. Bigourdan* relatant ses propres observations de cette même comète, faites à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'Observatoire de Paris, le 18 et le 19 de ce mois.

L'auteur donne également les positions apparentes de la comète et les positions des étoiles de comparaison et fait remarquer que deux de ces dernières ne sont qu'approximatives, d'où il résulte des discordances apparentes dans les coordonnées conclues de la comète.

Il ajoute que, le 18 octobre, la comète se présentait sous la forme d'une nébulosité ronde, de 1′,5 à 2′ de diamètre, plus brillante au centre, à partir duquel l'éclat décroissait graduellement. Cette partie centrale formait un noyau de grandeur 9-10 qui ne se détachait pas nettement. La comète avait une queue opposée au soleil relativement brillante et qu'on a pu apercevoir un instant sur 5′ environ de longueur. « D'ailleurs, dit M. Bigourdan, la comète était peu élevée au moment où commençait le crépuscule, de sorte qu'elle n'a pu être examinée dans de bonnes conditions, quoique le ciel fût beau ».

Enfin, le 19 octobre, la brume de l'horizon affaiblissait fortement la comète et l'on ne voyait pas de queue.

MÉTÉOROLOGIE. — L'Académie reçoit la note suivante de *M. Georges Pouchet* sur un halo observé à Créteil, le 22 octobre 1893 :

« Hier dimanche 22 octobre, dit-il, à quatre heures du soir, halo visible à Créteil. Le ciel au zénith était pur, avec quelques cirrus qui paraissaient très lointains. A l'ouest, l'horizon était fermé par une *panne* ou masse nuageuse uniforme, dont le bord était plus élevé vers le sud et derrière laquelle le soleil disparaissait bientôt. C'est alors que se montra, du côté du nord, une image parhélique extrêmement intense, presque aussi brillante que le soleil à ce moment. Elle occupait le milieu d'un arc peu étendu au-dessus et au-dessous d'elle, mais d'un grand éclat aussi. L'arc a persisté après que l'image par-

hélique s'était éteinte. Il n'y a pas eu d'arc tangent ; il n'y a rien eu au zénith.

« La *panne* de nuages occupait vers le midi la place où aurait pu se produire l'image parhélique symétrique, à l'autre extrémité du diamètre horizontal. »

— *M. A. Baudouin* adresse une note relative aux résultats d'expériences effectuées pour obtenir la pluie, en soutirant l'électricité des nuages à l'aide d'un cerf-volant, note dont voici le résumé :

Le dimanche 15 octobre 1893, vers cinq heures un quart, l'auteur a obtenu un contact avec les nuages situés à une distance qu'il évalue à 1 200 mètres environ. A ce moment, il est survenu un brouillard *local;* puis quelques gouttes d'eau se sont mises à tomber. Dès que le contact a cessé, en rentrant le cerf-volant, tout est revenu à l'état normal à cinq heures et demie.

M. Baudouin ajoute que déjà, en 1876, il avait obtenu *plusieurs fois* la pluie de la même manière, sur le plateau de El Meridj, sur la frontière de la Tunisie.

Électricité. — *M. R. Blondlot* décrit, dans une note intéressante accompagnée de figures, les expériences qu'il a entreprises dans le but de déterminer la vitesse de propagation d'une perturbation électrique le long d'un fil de cuivre, à l'aide d'une méthode indépendante de toute théorie, et fait connaître, ainsi qu'il suit, les résultats qu'il a obtenus avec des lignes d'inégale longueur.

1° L'égalité des valeurs de la vitesse obtenue ($296^{km},4$ et 298 kilomètres par seconde) avec deux lignes de longueur différente (1 029 mètres et 1 821 mètres), montre que le mouvement de propagation est bien uniforme.

2° Les nombres ci-dessus s'accordent parfaitement avec celui qu'il avait obtenu précédemment par une autre méthode.

3° Les expériences entreprises ont l'avantage capital d'être indépendantes, non seulement de toute théorie, mais même de l'existence d'oscillations et d'ondulations électro-magnétiques.

M. Blondlot fait remarquer, en terminant sa communication que, si MM. Fizeau et Gounelle ont trouvé, en 1850, pour la vitesse dans les fils de cuivre 177 700 kilomètres par seconde, cependant il n'y a pas désaccord entre ce résultat et le sien propre. En effet, dit-il, dans les expériences de MM. Fizeau et Gounelle le contact entre l'origine du fil et la source se prolongeait pendant 1/324e de seconde, et, par suite, la perturbation pénétrant dans l'intérieur des fils devait, d'après la théorie, avoir une vitesse de propagation apparente beaucoup plus lente que dans ses propres expériences, où elle est produite par la décharge d'une batterie de très petite capacité et, par conséquent, a une durée extrêmement courte, de l'ordre du 1/100 000 000e de seconde.

Chimie. — Les recherches de *M. P. Freundler* sur les éthers tartriques du type du diacétyltartrate de méthyle l'ont amené à faire un grand nombre de mesures du pouvoir rotatoire dans divers dissolvants. Il a opéré sur cinq éthers propyliques en adoptant une concentration moyenne de un gramme, dans 20 centimètres cubes, les observations polarimétriques étant faites au moyen d'un tube de 20 centimètres de longueur à la température ordinaire. Or l'ensemble de ces observations lui paraît démontrer mieux, dit-il, qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent l'influence considérable exercée par les dissolvants sur le pouvoir rotatoire.

De plus, sachant que beaucoup d'anomalies du pouvoir rotatoire des corps dissous tenaient à deux causes :

1° La polymérisation de la molécule entière en solution, fait dont on a signalé quelques exemples ;

2° La combinaison du corps actif avec le dissolvant, cas souvent observé pour les dissolutions aqueuses ;

M. Freundler a recherché si l'un de ces phénomènes pouvait se produire dans le cas des éthers tartriques tétrasubstitués, ou si, selon l'opinion de MM. Landolf et Oudemans, ces différences considérables étaient dues à une action spécifique du dissolvant. Dans ce but il a entrepris, sur la série des éthers propyliques normaux, un ensemble de déterminations cryoscopiques et de mesures polarimétriques dans des solutions de benzène et de bromure d'éthylène, les seuls dissolvants, dont la constante cryoscopique soit connue, et qui semblent n'avoir aucune action chimique sur les éthers tartriques. Les résultats qu'il a obtenus l'ont conduit à conclure que les dissolvants organiques, dans lesquels le poids moléculaire des éthers tartriques n'est pas altéré, se prêtent à des mesures polarimétriques qui conduisent à des valeurs normales, tandis que les valeurs anormales sont obtenues avec des dissolvants qui agissent sur l'éther dissous. Il résulte de là que toutes les observations polarimétriques effectuées sur des dissolutions devront à l'avenir être contrôlées par des mesures cryoscopiques, ébullioscopiques ou autres, indiquant exactement à quel état se trouve le corps dissous; sans quoi, on s'exposerait à attribuer à ce corps des valeurs qui se rapportent en réalité aux produits de polymérisation, d'addition ou de décomposition des corps actifs dissous.

Chimie physiologique. — On sait que l'emploi des composés fluorurés dans les distilleries s'est répandu rapidement, non seulement en France, mais dans presque tous les pays de l'ancien et du nouveau continent. On sait aussi que l'industrie en a retiré de grandes ressources et que les propriétés bactéricides de ces composés à l'égard des ferments qui provoquent les fermentations lactiques, butyriques, etc., ne sont plus à contester. C'est pourquoi *M. J. Effront* a pensé qu'il était intéressant de rechercher si le fluor avait quelque action sur le ferment alcoolique et si cette action était nuisible ou favorable.

Déjà, antérieurement, il avait reconnu que toute dose dépassant 100 milligrammes de fluorure d'ammonium était nuisible pour l'accroissement des levures et que, à la dose de 300 milligrammes, celui-ci était complètement arrêté. Voulant se rendre compte de cette perte d'activité et déterminer expérimentalement si elle était due à une espèce de paralysie momentanée du ferment ou à une modification organique, il s'est livré à des recherches expérimentales, dont voici les conclusions :

1° En cultivant la levure dans un moût contenant 200 à 300 milligrammes de fluorure, on affaiblit sensible-

ment le pouvoir d'accroissement des cellules de levures; cette action se manifeste à un degré différent sur les diverses races de levures.

2° Les moûts additionnés de 200 à 300 milligrammes de fluorure peuvent servir de milieu de culture à toutes les levures de bière, sans distinction de race, et cela avec le même succès, si, au préalable, on a habitué les levures à la présence des fluorures.

3° Les levures après un traitement avec des quantités graduellement plus élevées de fluorures, acquièrent un pouvoir ferment très considérable que l'on peut regarder comme décuple par rapport à ce qu'il était avant le traitement fluoruré. Ce traitement a également pour effet d'enrichir les levures de propriétés que certains physiologistes avaient considérées jusqu'à ce jour comme des privilèges dont jouissaient certaines races, privilèges qui semblaient leur appartenir exclusivement.

M. Effront ajoute que les essais industriels, faits avec des levures ainsi traitées, ont donné des résultats, au point de vue du rendement en alcool, qu'on n'avait pas encore su atteindre jusqu'à présent par tout autre moyen.

Chimie organique. — Les sources naturelles les plus connues du parfum de violette ont été jusqu'à présent, comme on le sait, la fleur fraîche de la violette et la racine sèche de l'iris. Or, depuis bientôt dix ans, *MM. Ferdinand Tiemann* et *P. Krüger* ont cherché à isoler l'individu chimique auquel est due cette odeur, à le caractériser scientifiquement, à en faire l'analyse, puis à le reproduire synthétiquement. En raison des difficultés que présente le traitement des fleurs de violette, ils ont pris la racine d'iris comme point de départ de leurs recherches analytiques. Les principaux résultats auxquels ils sont arrivés jusqu'à présent sont les suivants :

1° Le principe odorant de l'iris est une cétone, ayant pour formule $C^{13}H^{20}O$, *l'irone*, qui, sous l'action de l'acide iodhydrique se transforme en un hydrocarbure $C^{13}H^{18}$, l'*irène*, lequel, par l'action des oxydants, donne, comme produit final, un acide ayant pour formule $C^{12}H^{12}O^{6}$ et dénommé par l'auteur *acide ionirégène tricarboxylique*, soit le dérivé carboxylique de l'acide diméthylhomophtalique.

2° Dans l'essence de citron et dans celle de la citronelle de l'Inde (*Andropogon citratus*) se trouve une aldéhyde, le *citral*, se condensant, sous l'action des alcalis, avec l'acétone en une cétone $C^{13}H^{20}O$, la *pseudo-ionone* qui se transforme sous l'influence des acides dilués en une cétone isomérique l'*ionone*. Cette dernière, dont l'odeur est celle de la violette en fleur, soumise, à son tour, à l'action de l'acide iodhydrique, donne un hydrocarbure $C^{13}H^{18}$, l'*ionène* qui, par l'action des oxydants se transforme également, comme l'irène, citée plus haut, en *acide ionirégène-tricarboxylique*.

D'où il suit que les cétones isomériques *irone* et *ionone* donnent, par élimination d'eau, des hydrocarbures isomériques $C^{13}H^{18}$, lesquels fournissent, sous l'influence des oxydants, le même produit final : l'*acide ionirégène-tricarboxylique*.

Quant aux produits intermédiaires, obtenus au courant des procédés d'oxydation, ils sont différents : ils dérivent de deux hydrocarbures isomériques, encore hypothétiques, le *déhydroirène* et le *déhydroionène*.

Physiologie. — *M. Potain* donne lecture d'un important travail sur les mouvements de la surface du cœur dont voici les conclusions :

1° Les mouvements de la surface du cœur ont été étudiés à l'aide d'un appareil spécial et leur trajectoire a été établie pour plusieurs des points de cette surface, en vue de les comparer avec les bruits anomaux qu'ils font naître dans le poumon voisin.

2° La dépression systolique est la cause principale de ces bruits en raison de l'aspiration qu'elle détermine et de la pénétration rapide de l'air qui en résulte.

3° Dans les points où ils se produisent le plus souvent et avec le plus d'intensité, le mouvement est particulièrement remarquable par son amplitude plus grande comme par la direction à peu près normale à la face cardiaque du poumon et, par suite, plus spécialement favorable à la production des souffles.

4° Les variétés de rythme, que ces souffles affectent, trouvent leur explication dans les variations du mouvement.

5° Les rapports exacts qui existent entre les mouvements de la surface du cœur et les bruits inorganiques confirment la pensée qui attribue ces derniers à une aspiration pulmonaire et en donnent l'interprétation.

Pathologie végétale. — *M. A. Prunet* a reconnu, cette année, sur des pieds de vigne malades ou morts qui avaient été plantés par greffes-boutures au printemps de 1892, que les parties souterraines du porte-greffe étaient plus ou moins recouvertes d'une couche floconneuse presque uniforme, formée des filaments mycéliens du *Dematophora glomerata* qui cause généralement le Pourridié dans les sables et sur les terrains sablonneux. L'observation ultérieure des Conidiophores vint confirmer cette détermination. De plus, M. Prunet apprit que les greffes-boutures, qui avaient servi à constituer la vigne malade, avaient séjourné assez longtemps, avant d'être plantées, dans une cave obscure et humide, dans du sable employé depuis plusieurs années à stratifier des boutures, des greffes-boutures ou même des plants racinés. Des rameaux de vigne et quelques plants racinés, oubliés là sans doute, portaient le *Dematophora glomerata* qui avait pu ainsi envahir les greffes-boutures employées pour la plantation.

Or, ce qui est particulièrement grave, c'est que les plants atteints de Pourridié périssent sûrement et que, en outre, le terrain reste contaminé et impropre pour longtemps à diverses cultures. De plus, les travaux de drainage et d'assainissement qui arrêtent souvent les progrès du Pourridié dû au *Dematophora necatrix* ou à l'*Agaricus melleus* ne paraissent pas influer beaucoup sur la marche du Pourridié causé par le *Dematophora glomerata*. M. Prunet fait observer aussi que ces faits sont encore aggravés par cette circonstance que la contamination passe presque toujours inaperçue, la stratification n'étant généralement pas assez longue pour que le mycélium externe du *Dematophora* puisse attirer l'attention par son développement sur les plants.

Dans ces conditions l'auteur recommande de compléter l'aération fréquente des sables — suffisante pour arrêter la marche d'un autre champignon — par les mesures suivantes :

1° Les sables destinés à recevoir des boutures, greffes-boutures ou plants-racinés de vigne devront être placés dans un lieu non humide, bien éclairé et bien aéré, de préférence sous un hangar exposé au nord ;

2° Leur humidité ne dépassera pas sensiblement 10 p. 100, et ils seront soigneusement débarrassés de tout débris organique ;

3° On n'y laissera jamais séjourner les boutures ou les plants non utilisés ;

4° Ils seront passés au four chaque année aussi près que possible de l'époque de leur emploi ou, quand cette opération sera difficilement réalisable, on les étalera, pendant les grandes chaleurs de l'été, sur une aire plane, en plein soleil, et on les remuera fréquemment à la pelle.

Économie rurale. — La récolte extraordinaire de la vigne, cette année, sur laquelle *M. Chambrelent* appelle l'attention comme étant la plus belle du siècle, surtout dans le vignoble bordelais, est due principalement aux conditions climatériques des plus favorables dans lesquelles se sont développées la floraison et la fructification de la vigne au printemps.

La floraison s'est faite de bonne heure, au mois de mai, par un beau temps continu, sans pluie et sans excès de chaleur. Après la floraison, vers la fin de mai, il s'est produit quelques petites pluies qui ont permis au fruit de se développer rapidement, ce qui a évité la coulure, un des effets les plus funestes à la quantité de la récolte. A ces petites pluies, si favorables pour la vigne à cette époque, a succédé une suite de journées chaudes qui ont favorisé le fruit.

Nous sommes restés ensuite deux mois sans pluie, sauf des rosées nocturnes.

Cette absence de pluie, modérée par des rosées, a favorisé la maturation. La pluie, aux mois de juillet et d'août, détermine en effet dans la plante une nouvelle ascension de sève, plus nuisible que favorable au développement du fruit.

Un des effets les plus remarquables de cet ensemble de conditions climatériques si favorables qui se sont produites successivement pendant tout le développement du fruit a été de hâter de près d'un mois l'époque de la vendange.

D'après un relevé fait avec soin, pour chacune des années du siècle, de l'époque des vendanges, de la quantité et de la qualité du vin, on constate que les vendanges n'avaient eu lieu qu'une seule fois au mois d'août : ce fut en 1822, époque où les vendanges eurent lieu le 31 août.

Cette année, elles ont eu lieu le 24 août.

La qualité du vin s'annonce comme supérieure, et cela ne doit pas étonner, les bonnes conditions climatériques qui ont produit l'abondance n'ayant pu que favoriser aussi le bon développement du fruit et donner la qualité au vin.

En 1816, qui fut l'année où les conditions climatériques furent les plus contraires à la vigne, la vendange n'eut lieu qu'au 28 octobre, deux mois plus tard que cette année ; la quantité fut très faible et la qualité très mauvaise.

Ce qu'on ne saurait trop remarquer en signalant les beaux résultats que M. Chambrelent indique, c'est qu'ils ont été obtenus on peut dire en face de l'ennemi, ou plutôt des ennemis.

On a eu à combattre, cette année comme les années précédentes, l'oïdium, qui s'est montré dès le mois d'avril, le phylloxéra et le mildiou. On a triomphé de l'oïdium par le soufrage, dont M. Duchartre a indiqué le premier l'usage si efficace, et du phylloxéra par le sulfure de carbone.

Quant au mildiou, il a suffi d'un seul sulfatage, si efficace, de la méthode de l'auteur, au mois de mai, pour arrêter le mal ; la sécheresse persistante de l'été l'a empêché de se développer plus tard.

Dans la Camargue, où la plantation des vignes a pris un si grand développement, les produits de la récolte, quoique relativement beaux cette année dans le vignoble bordelais, ont été néanmoins des plus satisfaisants.

Mais le résultat le plus considérable et le plus fructueux pour le cultivateur a été la production des prairies irriguées.

D'après un des grands agriculteurs du pays, M. Reich, on a obtenu 10000 kilos de fourrage sec à l'hectare et les fourrages se sont vendus à des prix inconnus jusqu'ici : de 14 à 15 francs les 100 kilos, soit 1400 à 1500 francs le produit d'un hectare. Les frais d'entretien, irrigation comprise, ne dépassent pas 200 francs. Ce fait, ajoute M. Reich, aura une influence dans la Camargue où tout le monde aujourd'hui cherche à créer de plus en plus des prairies irriguées.

Tels sont quelques-uns des résultats agricoles de l'année 1893 que M. Chambrelent a cru devoir soumettre à l'Académie.

Il convient de les signaler à l'honneur de ceux qui les ont obtenus et aussi comme exemple de ce que peuvent les efforts des cultivateurs du sol, éclairés, comme l'a dit Gasparin, par les lumières des autres branches des sciences humaines.

Élection. — L'Académie, procède par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre titulaire dans la section de médecine et chirurgie, en remplacement de M. Charcot décédé.

Les candidats avaient été classés dans l'ordre suivant :

En première ligne : *M. Potain.*

En deuxième ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique : *M. Cornil, M. Hayem, M. Jaccoud, M. Lancereaux.*

Le nombre des votants étant 54, majorité 28 :

M. Potain obtient 43 voix (Élu).

M. Germain Sée obtient 4 voix.

M. Lancereaux obtient 3 voix.

M. Cornil obtient 2 voix.

Il y a deux bulletins blancs.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'application de la photographie à l'astronomie a donné des résultats remarquables pour la découverte des astéroïdes. Tandis que, avec les anciennes méthodes de recherches, le taux moyen des découvertes dépassait à peine 10 par an, pour la période 1872-1891, le chiffre pour 1892 atteint 29, et, du 1er janvier au 15 avril de cette année, MM. Wolf, de Heidelberg, et Charlois, de Nice, ont découvert 25 nouveaux astéroïdes au moyen de la photographie.

Les épreuves négatives sont obtenues par une exposition de trois à cinq heures et couvrent chacune une surface de deux à trois degrés carrés. Les images des étoiles sont rondes et nettes, tandis que celles de planètes et planétoïdes sont tout de suite reconnaissables à l'allongement de leur image résultant de la nature de leur orbite. On trouve parfois plusieurs de ces images allongées sur une seule plaque.

Les journaux d'électricité vont se multipliant avec une rapidité considérable, surtout dans le nouveau monde. En effet, l'Amérique ne compte pas moins de 23 journaux d'électricité dont 7 hebdomadaires, 2 bi-mensuels et 13 mensuels. Sur ce nombre, 8 sont imprimés à New-York et 6 à Chicago. L'Angleterre possède 7 journaux, tous édités à Londres. Il existe un autre journal imprimé en anglais et édité à Montréal. Parmi les 12 journaux en langue française, 9 sont publiés à Paris, 2 en Belgique et 1 à Berne. Enfin les journaux d'électricité en langue allemande sont au nombre de 5, dont 2 édités à Berlin, 1 à Magdebourg, 1 à Francfort et 1 à Vienne.

L'Institut impérial de physique, à Berlin, vient de présenter un rapport sur l'usage du platine en fusion comme étalon de lumière.

On sait que ce fut Violle qui proposa le premier comme unité de lumière la quantité de lumière fournie par un centimètre carré de platine fondu au moment de sa solidification. L'inconvénient de cette méthode, c'est que, pour tenir le platine absolument pur et avoir une surface propre et lisse, il faut opérer sur de grandes quantités de métal. Siemens proposa ensuite le platine en feuille au moment de sa fusion; mais l'expérience montra que des variations atteignant jusqu'à 10 p. 100 étaient très fréquentes, surtout à cause du déchirement de la feuille au moment de la fusion.

L'Institut de physique de Berlin a essayé de fixer la température du platine, indépendamment de son point de fusion. Il a été constaté que, à une température donnée, la proportion de la lumière totale à celle transmise par une couche d'eau d'une certaine épaisseur était toujours de 2 p. 100 pour des plaques de platine d'épaisseurs diverses et de mesures différentes. Pour mesurer les quantités de lumière, un bolomètre très délicat a été construit. Un morceau de platine fut soudé à un morceau d'argent dix fois plus épais, et la plaque ainsi formée fut passée dans un laminoir en cuivre qui en ramena l'épaisseur à 1/100 de millimètre. Elle fut coupée en bandes de 1 millimètre de largeur qui furent débarrassées de l'argent, de sorte que, finalement, leur épaisseur se trouva réduite à 1/1000 de millimètre.

L'Institut étudie maintenant l'action absorbante de l'eau et du récipient en quartz qui la contient. Il étudie aussi l'effet des impuretés du platine.

Le cinquième Congrès estival de la Société américaine de géologie s'est réuni à Madison (Wisconsin), les 15 et 16 août dernier, sous la présidence de M. John J. Stevenson, vice-président, en l'absence de sir J.-W. Dawson, président.

On vient de découvrir et de mettre en exploitation des gisements importants de pétrole au Pérou. Vingt-six puits sont déjà forés et donnent environ 100 tonnes d'huile par jour. Chose remarquable et avantageuse, l'huile est rencontrée vers 150 mètres, tandis qu'aux États-Unis, il faut descendre jusqu'à 600 et 900 mètres.

On annonce la découverte de couches aurifères dans l'île de Vancouver, à une profondeur de 1m,20 à 1m,80.

Le tunnel de Weehawken sur le chemin de fer West Shore, New-Jersey, qui a une longueur de 1300 mètres, vient d'être pourvu d'un nouveau système de block-signal, que décrit l'*Engineering Magazine*. L'agencement consiste en une ligne de lampes à incandescence placées au niveau de l'œil du mécanicien, à intervalles de 90 mètres. Quand toutes les lampes sont allumées, c'est un signe de sécurité. Mais quand un train s'engage sous le tunnel, il éteint automatiquement les lampes sur une distance de 330 mètres en arrière. Les aiguilleurs placés dans les chambres à signaux, aux deux extrémités du tunnel, peuvent également éteindre les lampes d'une section, de sorte qu'il suffit de prescrire l'arrêt à tout train rencontrant des lampes éteintes, pour assurer la sécurité complète du passage.

Les *Annalen für Gewerbe and Bauwesen* publient une note sur les couleurs les plus convenables pour les signaux et les sémaphores. Voici les conclusions de ce travail :

1° Les bras des sémaphores doivent être peints en rouge vif sur toute leur surface. Dans quelques cas exceptionnels, on pourra se servir de bras tout noirs avec bandes alternatives de rouge et de blanc, la bande blanche étant près du poste;

2° La peinture des bras doit être renouvelée aussi fréquemment que possible;

3° Les postes à signaux doivent être eux-mêmes peints de bandes alternées de noir, blanc et rouge, depuis la base jusqu'au sommet.

D'après l'*Electrical Review* de Londres, le *District Railway* (chemin de fer souterrain de Londres) va munir ses wagons de lampes agencées de manière à permettre aux voyageurs de s'en servir à volonté, moyennant une redevance de 0 fr. 10 perçue par des appareils automatiques.

En introduisant une pièce de un penny dans l'ouverture *ad hoc*, on se procurera un éclairage suffisant pour la lecture, et d'une durée de une demi-heure. Il y aura 4 lampes par compartiment et le chef du train sera averti automatiquement de toute tentative frauduleuse.

On espère inaugurer cette innovation dès le mois prochain.

D'après un travail de M. F.-L. Pope paru dans l'*Engineering Magazine*, les relevés des services d'incendie de 60 cités des États-Unis choisies parmi celles ayant plus de 20000 habitants, montrent que les incendies dus à l'électricité ne constituent que 1,19 p. 100 du nombre total et ne donnent que 1,23 p. 100 des pertes subies.

New-York tient la tête avec 59 incendies dus à l'électricité; Boston vient ensuite avec 26 incendies. La capacité électrique de ces deux villes peut d'ailleurs être évaluée à plus de 200 millions de watts, ce qui correspond à 285 000 chevaux-vapeur.

Les eaux de l'Elbe et de ses affluents deviennent de plus en plus salées, et l'on est fort inquiet dans les environs de Magdebourg. On attribue ce phénomène aux salines de Stranfurt-Halberstadt.

Le *Daily News* rapporte que M. Macgovan, qui est arrivé récemment à Tien-Tsin, après avoir traversé la Mandchourie, affirme, d'après le témoignage des indigènes de ce pays, qu'il existe une race de singes qui savent fabriquer de la poterie, et qui en outre connaissent la fabrication du vin. Voilà une information à rapprocher de celle de MM. Stanley et Jephsen, qui auraient rencontré sur les bords du lac Albert une tribu de singes entretenant le feu qu'elle avait volé aux indigènes, et battant le tambour qu'elle leur avait également dérobé. C'est ici le cas de dire encore : *sous toutes réserves.*

Un curieux phénomène se passe en ce moment dans la commune de Barbotan-les-Bains, dans le Gers. Il y a une quarantaine d'années existaient là de vastes marais, occasionnant des fièvres, et dont le desséchement fut entrepris et mené à bonne fin. Ces terrains sont actuellement bien cultivés. Depuis quelques mois, on voyait de la fumée sortir de terre; on l'attribuait à l'échauffement du sol produit par la chaleur torride de cet été. On vient d'acquérir la certitude que cette fumée est occasionnée par le feu; les anciens marais, composés d'une couche de tourbe de plusieurs mètres d'épaisseur, se sont tellement échauffés qu'ils forment un immense brasier souterrain, d'une surface de près de 60 hectares. Le feu gagne toujours du terrain et s'approche des maisons d'habitation et des forêts de pins. Des travaux de défense ont été commencés, qui consistent à creuser de profonds fossés pour circonscrire le foyer.

MM. Sabrazès et Bazin, de Bordeaux, affirment, contrairement aux expériences de M. d'Arsonval, que l'acide carbonique comprimé, même à plus de 90 atmosphères, ne détruit la virulence d'aucun des microbes avec lesquels ils ont expérimenté (staphylocoque doré, bactéridie charbonneuse, bacille typhique).

A Hambourg, pendant les mois d'avril, de mai et de juin 1893, les naissances ont présenté une différence en moins de 566 enfants, comparativement à la même période en 1892, soit 4 661 naissances au lieu de 5 227, et, en comprenant les mort-nés, 4 808 au lieu de 5 416. Ainsi que le fait remarquer l'Office de la statistique générale de l'Empire allemand, cette diminution dans la natalité doit être attribuée à l'épidémie cholérique qui a désolé Hambourg et les faubourgs de cette ville neuf mois auparavant, en 1892.

Il paraît que la noix de Kola est falsifiée, dans le pays d'origine, par une autre noix, celle de *Pentadesma butyracea*, qu'on lui substitue. Cette noix est complètement exempte de caféine. Bien que sa couleur soit d'un rouge intense analogue à celle de la noix de Kola, cependant une observation attentive ne permet pas de la confondre avec cette dernière.

Les travaux de la Tour de 345 mètres de Wembley Park sont poussés avec activité, et la superstructure s'élève actuellement à 20 mètres au-dessus du sol. Les ascenseurs seront au nombre de quatre, dont deux montent jusqu'à la première plate-forme seulement, soit à 45 mètres au-dessus du sol; les deux autres à 270 mètres de hauteur. Comme il n'est pas nécessaire, ainsi que cela a été fait à Paris, de laisser une place libre entre les quatre pieds de la tour, les ascenseurs seront verticaux, ce qui permettra d'obtenir une plus grande vitesse. C'est d'ailleurs le seul point important par lequel cette tour différera de notre tour de 300 mètres.

Prochainement, le métropolitain de Londres aura une station dans le parc même.

Les œuvres de Jean Servais Stas, que ses admirateurs se proposent de publier, comprendront 3 volumes in-quarto de 500 à 600 pages chacun. Le premier volume comprendra les mémoires relatifs à la détermination des poids atomiques; le second, les notes, rapports, discours, et le troisième les œuvres posthumes qui portent surtout sur les travaux spectroscopiques.

Le premier Congrès international de Botanique qui se soit tenu sur le territoire américain s'est réuni à Madison (Wisconsin) les 23 et 24 août dernier. Le caractère international du Congrès s'est trouvé si peu marqué, que celui-ci a perdu beaucoup de son intérêt. Les sujets discutés ont trait à la terminologie et portent sur les maladies des plantes, l'anatomie et la morphologie, la physiologie, la bibliographie. Le prochain Congrès se réunira en 1894 en Europe; mais le lieu ni la date précise de la réunion n'ont été arrêtés.

A l'occasion du soixantième anniversaire du géographe allemand F. von Richtofen, professeur à l'Université de Berlin, ses anciens élèves ont publié une série de mémoires réunis dans un livre d'honneur. Parmi ces mémoires il faut citer celui de M. Philippson sur les « Types de côtes marines ». M. Philippson ramène les côtes marines à deux types : 1° côtes isohypsales où la forme de la ligne côtière coïncide encore avec le relief primitif de la surface du globe; 2° côtes thalassozéniques où la condition première a été modifiée par l'action des forces littorales. Cette classification est expliquée par de nombreux exemples empruntés aux côtes familières d'Europe et par des diagrammes.

Un phare va être construit au cap de Penmark (Bretagne) dont la lumière aura une intensité de 40 millions de bougies et sera vue, par un temps clair, à 100 kilomètres et, en temps de brouillard, à 30 kilomètres. Ce sera, croyons-nous, la lumière la plus intense que l'on connaisse.

M. Mathew signale dans l'*American Journal of Science* la découverte sur les bords de l'Hudson, près de Rome (État de New-York) de trilobites avec antennes visibles.

Les propriétés désinfectantes du peroxyde d'hydrogène sont connues depuis longtemps; la littérature scientifique de ces derniers temps apporte néanmoins des renseignements nouveaux.

M. Richardson, dans le journal de la *Société chimique* de Londres, montre que l'action antiseptique du soleil sur l'urine est due à la production de peroxyde d'hydrogène.

M. Traugott dans la *Zeitschrift für Hygiene* indique de son côté que cette substance peut être substituée au sublimé et à l'acide phénique toutes les fois que l'on peut avoir un contact d'au moins un quart d'heure, mais ne donne pas toute sécurité dans le cas de désinfections rapides. M. Traugott étudie l'action du peroxyde sur le bacille diphtérique et constate qu'avec des cultures récentes, un contact de 10 secondes d'une solution à 2 p. 100 suffit pour détruire les germes pathogènes, tandis qu'avec des cultures vieilles de deux jours, un contact de 30 minutes répété jusqu'à trois fois a été trouvé insuffisant.

La pose d'un câble sous-marin entre le Queensland et la Nouvelle-Calédonie vient d'être terminée par une compagnie française.

La question de la démolition des bâtiments de l'Exposition de Chicago se pose. Il est probable que les fers seuls pourront être vendus, et l'on parle de se servir des plâtras et autres décombres pour former des îles dans le lac, en remblayant sur des récifs qui se trouvent près du bord.

M. Biles, l'auteur des projets des transatlantiques *Paris* et *New-York*, pense que la vitesse des steamers de ce genre pourrait être augmentée de 10 nœuds et portée à 30 nœuds (54 kilomètres à l'heure). M. Biles propose de gagner deux nœuds en substituant l'acier de nickel à l'acier ordinaire et 3 nœuds 1/2 par l'usage d'huile comme combustible. On gagnerait le reste en augmentant la longueur et l'enfoncement, et en introduisant quelques améliorations dans la machinerie. La longueur atteindrait 300 mètres, la largeur serait portée à 34 mètres et le tirant d'eau à $9^{m},10$.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Des effets de la consanguinité chez les animaux domestiques.

Les médecins ne sont pas d'accord sur les effets de la consanguinité chez l'homme. Or ces effets sont d'une observation plus facile chez les animaux que l'éleveur accouple à sa guise et où la volonté de l'animal est à peu près annihilée.

M. F. Regnault vient de relater, dans la *Médecine moderne*, les principaux résultats acquis en zootechnie sur ce point intéressant.

Un premier point est à noter: la consanguinité est évitée par les éleveurs et ses rares partisans ne l'admettent pas en tant que continue et absolue.

Darwin avait reconnu cette vérité quand il disait:

« Beaucoup de personnes ont nié qu'il dût résulter des inconvénients directs de la reproduction consanguine, à quelque degré qu'elle ait lieu, mais aucun éleveur pratique, que je sache, ne partage cette opinion, et surtout aucun de ceux qui ont élevé des animaux se propageant un peu rapidement. » (Darwin, *Variation des animaux*, t. II, p. 123.)

Plus loin il précise en indiquant que ce sont les croisements consanguins longtemps pratiqués qui sont impossibles. Les informations prises par lui auprès d'un grand nombre d'éleveurs ont abouti aux mêmes conclusions.

La façon dont on *pratique* l'élevage des chevaux en France est bien instructive à ce sujet.

Chevaux. — La consanguinité donne généralement de mauvais résultats.

Les directeurs des haras ont ordre d'éviter, d'une façon *absolue*, toute consanguinité, même éloignée. Comme ils fournissent les étalons au pays, au moment de la remonte, vers le printemps, ils établissent des dépôts temporaires ou stations.

L'éleveur connaît le père de sa jument; il éviterait soigneusement de la faire saillir par son père; car il craint la consanguinité. Néanmoins, comme le fait pourrait se présenter dans les pays ignorants, les directeurs de haras doivent faire changer de station à leurs étalons tous les 5 ans. Comme les juments ne sont saillies que la sixième année, on voit que cette particularité ne peut se présenter.

Du reste, tous les traités d'hippologie sont unanimes sur ce point, depuis Buffon et Bourgelat (*Traité de la conformation extérieure du cheval*) jusqu'aux traités plus récents.

Curnien, Montendre, Gayot et enfin Alasomère condamnent absolument pareille pratique.

Houël, dans un livre devenu rare (*Cours de science hippique professé à l'École des haras pendant les années* 1848-1853), va même jusqu'à dire que si les éleveurs d'animaux pour la boucherie ont réussi par ce moyen à créer de belles races, c'est qu'ils recherchaient une qualité mauvaise pour l'animal, quoique utile à l'homme, l'engraissement; ce que les éleveurs appellent développer la constitution lymphatique.

Mais il en est tout autrement pour les chevaux, car chez eux on recherche la vigueur et la résistance.

Il en est de même de la race bovine, les éleveurs cherchent généralement à les croiser.

En Nivernais et en Charolais, on échangerait les taureaux.

Saporta, dans le *Monde des plantes* (p. 95) rapporte que les bœufs de Chillingham (*Bos primigenius*), livrés à eux-mêmes, se reproduisant par endogamie, ne forment qu'un troupeau peu nombreux, se reproduisent difficilement et que leur taille semble avoir diminué.

Il est vrai que la race de Durham a été obtenue par consanguinité; mais aujourd'hui les éleveurs anglais ont soin de croiser les deux souches Both et Bath qu'elles présentent.

C'est surtout sur les porcs qu'on doit éviter la consanguinité. La stérilité arrive par une tendance trop grande à l'engraissement.

Les cochons consanguins, dit M. Cornevin, sont, dès 6 mois, des boules de graisse. Et on a retrouvé les ovaires des femelles en dégénérescence graisseuse.

Aussi les éleveurs de porcs et en général d'animaux destinés à faire de la viande de boucherie évitent-ils la consanguinité.

De même, chez le lapin, la consanguinité serait mauvaise, mais surtout par la production de l'albinisme. M. Cornevin a fait de très intéressantes expériences sur la consanguinité chez les lapins : qu'ils aient la moindre petite tache blanche, celle-ci augmentera rapidement jusqu'à l'albinisme.

Le maître d'exploitation du Jardin d'Acclimatation de Paris a fait la même remarque. De plus, les rejetons seraient moins beaux.

Aussi a-t-il soin d'éviter la consanguinité, mais quelquefois chez les lapins il n'arrive pas à temps.

Il en est de même des éleveurs d'oiseaux. Darwin en avait déjà fait la remarque : « La plupart des éleveurs d'oiseaux de fantaisie très améliorés sont forcés de les

croiser de temps en temps par un achat qui est coûteux. »

Ici c'est surtout l'albinisme qui se produirait, nous dit Cornevin. Il suffirait qu'il existât une petite tache de blanc chez les parents pour que l'albinisme gagnât rapidement : ainsi lui est-il arrivé pour des poules de Houdan et Crèvecœur.

Van la Perre de Roo, en se basant sur des observations faites au Jardin d'Acclimatation de Paris, a prétendu que la consanguinité n'avait généralement pas d'effets fâcheux.

Or, de renseignements pris à ce même jardin, il résulte que les éleveurs n'y gardent pas les produits mais les vendent et achètent des reproducteurs, trouvant qu'il est meilleur d'acheter un type de race au pays de formation de cette race que de garder les rejetons de produits élevés dans un pays différent.

Le maître des volières du Jardin d'Acclimatation affirme que les éleveurs d'oiseaux craignent presque tous la consanguinité ; lui-même, qui fit quelque 28 ans d'élevage, en observa de fâcheux effets.

Ces mauvais effets ne survenaient qu'au bout de trois à quatre générations. Les oiseaux deviennent stériles on trouve des œufs clairs ; les rares produits obtenus sont débiles ; les petits s'élèvent mal.

Chez un couple de pigeons moukis ou trembleurs de l'Inde, amenés au jardin d'Acclimatation, les premières années furent des plus fécondes ; on en mangea jusqu'à deux cents, puis au bout de quatre ans la stérilité arriva et la race se perdit.

Cet éleveur a l'habitude de séparer le frère de la sœur, et les produits des parents quand ils sont en âge.

M. Cornevin pense que le seul fâcheux effet de la consanguinité chez les oiseaux est l'albinisme. Les espèces à sexe non différencié ne souffriraient pas de la consanguinité, tandis que chez les gallinacés, l'albinisme apparaîtrait. L'oie cendrée de Toulouse, qu'il reproduit en consanguinité étroite depuis onze ans, n'éprouve aucune modification. Il en est de même de la pintade et quelques races de poules,

Mais les poules de Crèvecœur, et surtout celles de Houdan arrivent par la consanguinité infailliblement à l'albinisme à la troisième génération. Chez les pigeons messagers, l'accouplement consanguin prolongé donne des pigeons cendrés avec barres allaires noires.

Les culbutants messagers ont été obtenus, dit Darwin, par reproduction consanguine. Or ils sont d'une délicatesse extrême.

Pour M. Cornevin les animaux à poils fauves ou roux, sans taches blanches, comme le lapin et le lièvre ordinaires, peuvent seuls se reproduire impunément en consanguinité.

Si les éleveurs évitent la consanguinité, c'est qu'ils ont reconnu qu'elle était généralement mauvaise et donnait des produits défectueux. Mais est-elle toujours mauvaise ? Bien au contraire, et les éleveurs, par un choix bien entendu, ont réussi, grâce à une consanguinité longtemps pratiquée, à créer des races nouvelles.

Tout le monde sait que c'est ainsi qu'ont été obtenus les chevaux de course anglais. Les plus fameux, qui obtinrent des prix et firent souche de coursiers célèbres, étaient issus de consanguins.

La race chevaline danoise de Knastrup a été obtenue par croisement de la jument indigène avec le pur sang anglais et les descendants furent reproduits *inter se*. La race présente une robe intermédiaire des deux et identique chez tous les sujets : elle porte sur la croupe, en arrière, nombre de petites taches blanches, comme si on l'avait aspergée au pinceau.

La race de bœufs de Durham ou courtes cornes est une race excellente de consanguinité. *Favourite*, taureau de remonte, excellent modèle d'animal apte à engraisser, féconda pendant seize ans les six générations de ses filles et petites-filles. On a toujours été unanime à dire que cette reproduction en consanguinité fixa les caractères de précocité : puissance digestive, facilité à l'engraissement, perfection de conformation qui sont le propre de cette race. Il n'y a pas eu diminution de fécondité au début.

Mais pendant les dix-sept ans qui suivirent, l'éleveur Bates fut obligé d'introduire trois fois du sang nouveau dans son troupeau pour en relever la fécondité qui s'amoindrissait.

Collins, rapporte Darwin, éleveur de cette race, bien que partisan des unions consanguines, croisa une fois sa souche par un Galloway et obtint par ce croisement des vaches qui atteignirent les prix les plus élevés.

Nathusias, enfin, dit n'avoir trouvé aucun cas d'un éleveur qui ait pratiqué constamment la consanguinité.

Aussi Quatrefages affirme-t-il (*Journal des connaissances médicales*, 1883) que les célèbres éleveurs d'Angleterre ont renoncé aux unions consanguines et recourent de préférence à la sélection.

Les moutons, Darwin le reconnaît, sont une des races les plus susceptibles de s'apparier longtemps en consanguinité sans effet fâcheux.

Il est vrai que de tous nos animaux domestiques, le mouton est certainement le mieux adapté au milieu que lui a créé l'homme, et qu'il lui serait impossible de vivre abandonné à lui-même, à l'encontre du bœuf, du cheval et du chien qui peuvent reprendre la vie sauvage.

C'est par la consanguinité que s'est formée la race mérinos soyeuse ou de Mauchamp.

En 1828, un propriétaire du département de l'Aisne, M. Graux, observa chez un jeune bélier une toison soyeuse : ce bélier féconda sa mère, ses filles et d'autres brebis. Tant que l'accouplement se fit avec des brebis quelconques du troupeau, on n'obtint que très peu de sujets à toison soyeuse ; au contraire, avec les femelles de sa propre descendance, il y eut toujours production de sujets à toison soyeuse.

A Rambouillet, au début, le troupeau provenait des dix meilleurs reproducteurs originaires d'Espagne : il n'y avait donc rien à redouter comme consanguinité. Jusqu'en 1858 les archives sont muettes. Depuis, on évite d'allier entre eux les sujets d'une parenté trop rapprochée, mais jamais on ne s'inquiète des cousins.

Quand on a voulu perpétuer des qualités que les parents offraient à un haut degré, on s'est affranchi de ces scrupules et jamais on n'a eu à le regretter, écrivent Léon Bernardin et Van la Perre de Roo.

Il en est de même à la ferme-école de Lyon : la consanguinité n'aurait pas d'effets sur les moutons (Cornevin).

Du reste, on connaît des troupeaux de leicesters et de mérinos qu'on fait reproduire depuis soixante ans en consanguinité sans qu'aucun changement dans les caractères et les aptitudes se manifeste.

La consanguinité n'est donc pas toujours mauvaise, puisqu'elle peut, en quelques cas, donner des produits supérieurs à ceux obtenus par simple croisement.

Si on compare la consanguinité avec la sélection que pratiquent les éleveurs pour créer une sous-race, on voit que, pour sélectionner :

1° On recherche deux sujets présentant des variations semblables qu'on désire retrouver chez le produit ;

2° On évite les dysharmonies. Les deux sujets auront

autant que possible les mêmes caractères sans quoi ils auraient un produit décousu ;

3° On combat les effets de l'atavisme en éliminant tout individu qui s'écarte du type à créer : ou, en d'autres termes, on recherchera des sujets dont les caractères soient fixés depuis le plus grand nombre de générations possible ;

4° Et on poursuit toujours la sélection dans le même sens.

Mais les qualités, qu'il est si difficile de trouver en commun chez deux sujets, existent simultanément chez des parents. Aussi, en les unissant, se met-on dans les meilleures conditions pour réaliser cette sélection dite progressive.

On obtient bien plus rapidement un produit qui possède au maximum la qualité désirée, si on accouple deux consanguins possédant tous deux cette qualité, qu'en cherchant à accoupler deux animaux semblables, mais non parents.

Néanmoins la consanguinité est, en général, évitée par les éleveurs comme mauvaise, car on craint toujours quelque tare minime.

Et si l'on s'en sert dans quelques cas rares, c'est dans le but de former des races.

Bien qu'il soit prouvé que la consanguinité n'a pas d'action sur certaines races, comme les moutons, encore faut-il penser que ceux-ci vivent dans un milieu artificiel et ne pourraient plus exister à l'état sauvage, au contraire du bœuf et du cheval.

La consanguinité exalte les qualités ou les défauts existant chez les parents.

La consanguinité n'est donc qu'un mode spécial de l'hérédité, et on peut l'exprimer dans les lois suivantes :

Loi I. — Il y a de nombreux exemples prouvant que la consanguinité a, dans l'élevage, une influence profonde.

Cette influence est tantôt favorable, tantôt défavorable.

Loi II. — Elle s'est montrée favorable pour la création de nouvelles variétés. Alors les sujets unis n'offraient pas de tares et leurs produits avaient leurs qualités poussées au maximum.

Loi III. — Si les ascendants ont quelque tare, si faible qu'elle soit, cette tare s'accentue chez le descendant, et amène promptement la dégénération de la race, tels l'aptitude à engraisser et l'albinisme.

La mortalité des nouveau-nés placés en nourrice.

M. F. Ledé a communiqué récemment à l'Académie de médecine une étude sur la mortalité des nouveau-nés placés en nourrice dans leur premier mois de placement, et les rapports de cette mortalité avec les conditions actuelles du transport. — Il établit que la mortalité des enfants librement placés en nourrice par leurs parents, dans leur premier mois de vie, est de 12,81 p. 100 dans le premier mois de placement. La mortalité des enfants des nourrices sur lieu, dans les mêmes conditions, s'élève à 18,23 p. 100, tandis que la mortalité des enfants assistés de même catégorie n'est que de 3,45 p. 100. — La faible mortalité de ces derniers tient à la visite sérieuse faite à l'hospice, où sont retenus les enfants les plus débiles, dont la mortalité à l'hospice est au minimum de 8,18 p. 100, et à de meilleures conditions de transport. Néanmoins en trois années (1890-1891-1892), sur 179 029 naissances vivantes à Paris, 55 207 enfants ont été envoyés en nourrice, et il n'a été examiné que 23 432 nourrices dites à emporter. 33 046 enfants ont donc été confiés à des nourrices sans certificats et sans aucune garantie. C'est ce que M. Ledé a vérifié lors de ses visites dans les gares de Paris, où une nourrice sur dix a un livret ou a fait ses déclarations; les autres prennent les enfants par connaissance, ou par l'intermédiaire d'amis, de sages-femmes et malheureusement d'agences clandestines. Sur les 55 207 enfants, 37 955 devaient être élevés au biberon, et combien d'autres destinés à mourir? Car si en une année il y a 19 300 déclarations de placement, les rapports des inspecteurs départementaux constatent la présence en province de 40 405 enfants parisiens en nourrice. — Des mesures spéciales ont été prises dans le département de la Seine, mais elles ne touchent que les bureaux de placement.

L'inspection faite par l'auteur de cette étude dans les gares, montre qu'il faut prendre des mesures efficaces pour améliorer le transport des nourrissons, mesures nécessitées par leur mortalité si élevée, et l'utilité de conserver au moins les enfants nés en bonne santé et de ne pas laisser partir des enfants moribonds. Il est opposé, jusqu'alors, à la création d'asiles où seraient élevés en grand nombre les nouveau-nés. La contagion et la contamination, rapides dans ces agglomérations d'enfants, ne peuvent être que préjudiciables à la santé et à la vie des enfants.

Aussi, outre ces désiderata et malgré son opposition à la création d'asiles d'élevage tels qu'on a proposé d'en établir, demande-t-il la création d'un asile où seraient envoyées pendant quelques jours les nourrices ayant des nourrissons trop débiles pour supporter le voyage; si l'enfant mourait, la nourrice pourrait se procurer un autre nourrisson, éviter de nouveaux frais de voyage et être utile à une autre famille.

— Les clotures métalliques et la foudre. — Depuis quelques années, en Belgique, les sociétés d'assurances ont eu leur attention attirée sur la mortalité croissante des animaux frappés de coups de foudre dans la prairie. Ce phénomène a été attribué, par M. Van Derton, à l'usage des clôtures métalliques, qui paraissent constituer un danger, surtout lorsque les pieux sont en fer, et que le pourtour de l'enclos forme une masse métallique sans solution de continuité. En effet, au bruit du tonnerre, les animaux affolés se dirigent vers la sortie, qu'ils trouvent close, et, après de vaines tentatives, les bêtes découragées s'accroupissent contre la barrière, attendant du secours du dehors. C'est là qu'on les retrouve le plus souvent foudroyées.

Ces accidents ont été également observés, nombre de fois, en Amérique, dans les grands parcs d'élevage, et l'on est maintenant fixé sur le danger qu'il y a à s'approcher des clôtures métalliques quand le tonnerre gronde, même au loin.

Enfin, dernièrement, une société de chasseurs, le *Brooklyn Gun Club*, qui possède à Smithtown un chenil où vivent les chiens des membres de l'association, perdit sept de ces animaux sur vingt-trois qui étaient réunis dans un parc. Ce parc était distribué en parcelles contenant chacune une niche, et chaque animal était attaché à une chaîne de 1m,20, fixée à un anneau courant sur le fil de fer qui séparait son domaine de celui de son voisin. Les sept animaux qui habitaient le même côté du parc furent trouvés morts dans la matinée qui suivit un violent orage de nuit, et dans une position qui indiquait qu'ils avaient été foudroyés pendant leur sommeil. On put même constater que le poil, la peau, même quelquefois la chair de ces chiens avaient été légèrement brûlés au point de contact de l'anneau de la chaîne qui embrassait leur collier.

— Le temps nécessaire a la formation de la houille. — M. J. Fulton a traité à nouveau, dans une conférence, l'intéressante question de savoir combien de temps a duré la formation des couches de charbon.

Deux méthodes ont été suivies pour résoudre ce problème.

On a d'abord évalué le temps nécessaire à la production des matières végétales constituant une couche de charbon.

Prenant pour base une végétation vigoureuse et luxuriante au temps actuel, sur un hectare de terrain en foin ou en bois, on aura par année environ 2500 kilogrammes, soit 250000 kilogrammes en cent ans; cette quantité de matières végétales comprimée jusqu'à densité du charbon, privée d'une partie des gaz et de l'eau qu'elle contient et répandue également sur un hectare, produirait une épaisseur d'environ un centimètre de charbon par siècle.

A Johnstown, les diverses couches de charbon représentent une épaisseur de 5m,25 : admettant donc qu'il faille 100 ans par centimètre, pour constituer cette épaisseur, il a fallu 52000 ans.

On peut croire qu'à l'époque de la formation du charbon, la végétation était beaucoup plus rapide et luxuriante qu'aujourd'hui; mais, si cela est vrai, il faut encore tenir compte de la déperdition dans l'atmosphère, sous la forme d'acide carbonique et d'hydrogène, de près de la moitié de la quantité : l'évaluation du temps est donc au-dessous de la réalité.

Les couches de charbon à Johnstown sont intercalées dans des dépôts de sable, de roches, de schistes, de grès, interstratifiées avec le charbon, qui n'en représente qu'environ la trentième partie : il y aurait donc lieu de multiplier les 52000 ans par 30, ce qui donnerait un espace de temps de 1575000 ans.

La seconde méthode consiste à mesurer le temps par l'accumulation des sédiments au delta du Mississipi; ce calcul arrive à des résultats à peu près semblables.

— La maladie de la paresse. — Alors que toutes les anomalies mentales, depuis celle d'où dérive le crime jusqu'à nos moindres manies, sont considérées, à juste raison d'ailleurs, comme résultant de quelque déchéance organique, on pouvait être surpris que la paresse, qui est une grosse maladie mentale, à n'en pas douter, n'eût pas encore été classée comme telle par les psycho-physiologistes, et que la pathologie n'en eût pas encore été établie.

Cette lacune vient d'être comblée par le *Medical Record* du 26 août 1893, qui publie une étude détaillée sur la pathologie de la paresse.

Celle-ci se rencontre, en effet, comme un signe presque constant dans l'albuminurie et le diabète. Les fièvres palustres chroniques l'amènent. Les dyspepsies et les indigestions chroniques en sont une cause fréquente. Le rhumatisme, l'ataxie locomotrice, le début des maladies cérébrales, la dégénérescence artérielle sont des causes puissantes pour déterminer l'indolence. Enfin, dans la neurasthénie, elle constitue un signe tout à fait caractéristique, au point qu'on pourrait dire que tout individu paresseux est neurasthénique à quelque degré.

La conséquence, c'est que, contre la paresse, bien souvent les conseils d'un médecin seraient préférables aux instructions d'un moraliste.

Mais voilà une conclusion dont nos collégiens feront bien de ne pas abuser.

— École d'anthropologie. — Programme des cours de l'année 1893-1894 :

Anthropologie préhistorique. — Le protohistorique (suite). Ages du bronze et du fer. — M. de Mortillet : le lundi, à 4 heures.

Ethnographie et Linguistique. — Les peuples et les croyances de l'Italie antique. — M. A. Lefèvre : le mardi, à 4 heures.

Ethnologie. — Les populations de la France (suite). Néolithiques, Ibères, Ligures, Celtes. — M. G. Hervé : le mardi, à 5 heures.

Anthropologie biologique. — Les sensations et les organes des sens. Évolution organique et fonctionnelle. Rôle physiologique et anthropologique (suite). Les organes des sens considérés en particulier et dans leurs relations avec les fonctions intellectuelles et instinctives. — M. Laborde : le mercredi, à 4 heures.

Anthropologie zoologique. — L'ordre des primates. Parallèle anatomique de l'homme et des anthropoïdes. — M. Mahoudeau : le mercredi, à 5 heures.

Géographie médicale. — L'hérédité. — M. A. Bordier : le vendredi, à 4 heures.

Anthropologie physiologique. — L'intelligence et les sentiments. — M. Manouvrier : le vendredi, à 5 heures.

Sociologie. — L'évolution de l'esclavage dans les diverses races humaines. — M. Letourneau : le samedi, à 5 heures.

Ethnographie comparée. — La parure et le vêtement chez les peuples primitifs anciens et modernes (suite). Peinture, tatouage, mutilations. — M. de Mortillet : le samedi, à 5 heures.

Cours complémentaires :

Anthropologie pathologique. — Les maladies dans les diverses conditions sociales (suite). — M. Capitan : le lundi, à 5 heures.

Géographie anthropologique. — Géographie anthropologique de l'Europe. — M. Schrader : le lundi, à 5 heures, à partir de février.

L'ouverture des cours aura lieu le vendredi 3 novembre.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

— Le durcissement des objets en platre. — La *Revue des Inventions nouvelles* fait connaître que la société *Rhenische Gypsindustrie* de Heidelberg vient de faire breveter un procédé qui semble résoudre d'une façon complète le problème si longtemps cherché du durcissement du plâtre. Ce procédé consiste à gâcher le plâtre cuit ou à enduire les objets que l'on veut durcir avec une solution de triborate d'ammoniaque, et voici comment se fait l'opération : on fait dissoudre de l'acide borique dans de l'eau chaude, et on y ajoute ensuite une quantité déterminée d'ammoniaque; le produit obtenu, très soluble dans l'eau, est employé, comme nous l'avons dit, pour gâcher le plâtre cuit, ou bien, lorsqu'il s'agit simplement de durcir la surface extérieure d'un objet, il est appliqué au pinceau sur cette surface. Au bout de deux jours, le plâtre est devenu absolument dur et l'eau n'a plus sur lui aucune action. Le procédé est à la fois simple et peu coûteux.

— Protection des conduites d'eau contre la gelée. — Pour empêcher la congélation de l'eau qui circule dans les tuyaux placés en tranchées peu profondes, le *Bulletin technologique* (nº d'août), recommande de recouvrir les tuyaux d'une couche de sciure de bois, puis une litière, de la tannée par exemple, sur laquelle on place des morceaux de chaux vive d'un volume variant entre celui d'un œuf de poulet et celui d'une grosse orange. On dispose sur le tout une nouvelle couche de litière et l'on recouvre ou remblaie. De l'hydratation lente de la chaux résulte un dégagement continu de calorique dont l'action est suffisante pour protéger la conduite pendant toute la durée d'un hiver. Pour dégeler les tuyaux, on emploiera un procédé dérivé du précédent. Après avoir recouvert de litière le tuyau à traiter, on y dépose de la chaux vive en morceaux et on l'arrose d'eau. L'interposition du matelas n'a d'autre but que de soustraire la surface métallique à l'action corrosive de la chaux vive.

— Préparation hydrofuge. — Pour éviter l'emploi des soudures, dont la plupart sont à base de plomb, dans l'emballage des matières qui craignent le contact de l'air, et surtout de l'humidité, on emploie souvent en Angleterre et même en Allemagne des boîtes en bois ou en carton, plus ou moins perméables à l'eau et à l'air, mais dont les parois internes sont revêtues d'un enduit hydroscopique formé de chlorure de calcium, de chlorure de magnésium ou de bisulfate de sodium — de gravier fin, de pierre ponce pulvérisée, de brique pilée ou de verre pilé — et d'une matière agglutinante, telle que du verre soluble, de la colle marine, de la gomme arabique ordinaire, du caoutchouc ou de la gutta-percha.

Le mélange ainsi formé est assez adhérent pour retenir le sel hygroscopique, même lorsqu'il est fortement imprégné d'eau.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

— Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (Séance du 21 octobre 1893). — *Chauveau :* Décès de M. Charcot. — *Malassez :* Décès de M. Vignal. — *Nicolas :*

Sphex splendidulus. — *Féré :* Sur l'influence de l'érysipèle sur la marche de l'épilepsie. — *Féré :* Sur la mobilité de l'orbiculaire des lèvres dans la paralysie faciale des hémiplégiques. — *Féré :* Sur l'influence, sur l'incubation de l'œuf de poule, d'injections préalables, dans l'albumine, de solutions de sel, de glycose et de glycérine. — *Gellé :* Un point de physiologie de l'étrier. — *Gley* et *Charrin :* Diabète expérimental et diabète de l'homme. — *Vicentini :* Flore cryptogamique de la bouche et des crachats. — *Courmont* et *Doyon :* De la production du tétanos chez la poule et de la création artificielle de l'immunité chez cet animal. — *Nicolas :* Sur un cas de tétanos chez l'homme par inoculation accidentelle des produits solubles du bacille de Nicolaïer. — *D'Arsonval :* Présentation d'instrument. — *Malassez :* Présentation d'appareil.

— Revue du Cercle militaire (nos 40, 41, 42 et 43, octobre 1893). — Le système français de ponts légers pour les troupes d'infanterie. — Les grandes manœuvres de 1893. — Nouvelle instruction sur le tir pour l'armée italienne. — Les okhotniks russes et les combats de nuit.

— Paris-Photographe (Août 1893). — *Laussedat:* Les applications de la perspective au lever des plans. — *Gravier :* Phototypes obtenus par surexposition. — *Nadar :* Souvenirs d'un atelier de photographie. Paris souterrain. Les égouts.

— Journal de la Société de statistique de Paris (octobre 1893). — *G. Bienaymé :* La fiscalité sur l'éclairage à Paris. — *E. Levasseur :* Les prix. — *Cassano :* De Zeila aux frontières de l'empire Kaffa (voyages d'Antoine Cecchi). — *Bellom :* Chronique des questions ouvrières et les assurances sur la vie. — *Liégeard :* Chronique de statistique générale.

— Revue de chimie industrielle (15 octobre 1893). — Utilisation de tous les explosifs dans les mines grisouteuses. — Une préparation hydrofuge. — Aciérage électro-chimique. — Fabrication du ciment de Portland. — Essai des cuirs. — Épaillage chimique à l'aide des chlorures d'aluminium et de magnésium.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (octobre 1893). — *Loison et Simonin :* De la coexistence de la fièvre typhoïde et de la tuberculose pulmonaire; ou infection mixte typho-tuberculeuses. — *Comte :* Éruption post-vaccinale inoculable, consécutive à la vaccination de pis à bras. — *Toussaint :* Sur les corps étrangers de la synoviale des extenseurs des orteils. — *Fromont :* Démonstration anatomique de la récurrence nerveuse.

Publications nouvelles.

— Cours élémentaire de géologie, conforme aux derniers programmes, à l'usage des élèves de la classe de cinquième de l'enseignement classique et moderne, des candidats aux écoles nationales d'agriculture, etc., par *Er. Belzung.* — Un vol. in-12, avec 279 gravures dans le texte et une carte coloriée hors texte; Paris, Alcan. 1894. — Prix : 2 fr. 50.

— Exploration de la région du grand lac des Ours (fin des Quinze ans sous le cercle polaire), par *Emile Petitot,* ancien missionnaire. — Un vol. in-12 de 466 pages, avec gravures et cartes; Paris, Téqui, 1893. — Prix : 4 francs.

— Soudan français. Kahel. Carnet de voyage, par *Olivier de Sanderval.* — Un vol. in-8° avec gravures et cartes; Paris, Alcan, 1893.

Bulletin météorologique du 23 au 29 octobre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	767mm,31	10°,2	7°,6	14°,7	N.-N.-E. 3	0,7	Cumulus N. 1/4 E.	2° Charleville; — 2° Arkangel; 1° Bodo; 2° Haparanda.	29° Cap Béarn; 27° Porto; 25° Palerme; 24° Alger.
♂ 24	768mm,39	7°,4	4°,9	13°,1	N.-N.-E. 2	0,0	Cumulus N.-N.-E.	— 5° P. du Midi, Arkangel; — 3° Hernosand; 0° Haparanda.	29° Cap Béarn; 26° Croisette; 25° Laghouat, Palerme.
☿ 25 P. L.	762mm,66	5°,5	— 1°,1	13°,5	S.-S.-E. 1	0,0	Brumeux à l'horizon.	— 3° P. du Midi; — 13° Arkangel; — 1° Hernosand; 0° Bodo.	29° Cap Béarn; 26° Porto; 25° Alger, Palerme.
♃ 26	757mm,33	9°,9	6°,4	13°,0	N.-N.-W. 2	0,0	Cum. N.-N.-W.; atmosph. claire sauf à l'W.	— 4° P. du Midi; — 10° Arkangel; — 1° Hernosand.	27° C. Béarn; 26° Oran, Alger, Palerme; 25° Laghouat.
♀ 27	759mm,09	10°,1	8°,6	12°,9	N. 2	1,7	Cirrus N.-W.; cum. W. 5° N.	— 7° P. du Midi; — 4° Hermanstadt; — 1° Arkangel.	28° Cap Béarn, Sfax; 27° Funchal; 26° Laghouat, Palerme.
♄ 28	760mm,98	8°,1	1°,1	14°,0	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulus à l'W.	— 6° P. du Midi; — 2° Mt Ventoux, Haparanda.	22° Ile Sanguinaire; 25° Laghouat; 23° Oran, Alger.
☉ 29	755mm,53	11°,7	9°,6	14°,6	S.-W. 4	6,9	Stratus peu distinct, petits cum. à l'horizon.	— 3° P. du Midi; — 2° Buda-Pesth, Hernosand; — 1° Bodo.	26° C. Béarn; 28° Sfax; 24° Laghouat; 23° Oran, Alger.
Moyennes.	761mm,61	8°,99	5°,30	13°,69	Total. . .	9,3			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 8°2 de cette période. Les pluies ont été rares; voici les principales chutes d'eau observées : 21mm à Belmullet le 24; 20mm à Oxo, Haparanda, 35mm à Christiansund le 25; 20mm à Charleville, Livourne, 30mm à Cette, Croisette, 41mm à Marseille le 16; 30mm à Biarritz, Munster, Trieste, 45mm à Servance, Brindisi, 20mm à Christiansund, Naples le 27; 31mm à la Calle, 20mm à Brindisi, Christiansund, Haparanda le 28; 20mm à la Hève, Cherbourg, Saint-Mathieu, Ouessant, Lorient, 38mm à Brest, 26mm à Munster le 29. Orage à Funchal le 25, au Helder le 26 et le 27. Perturbation magnétique au Pic du Midi le 26 et le 29.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus,* visibles après le coucher du soleil, passent au méridien le 5 novembre à 1h16m10s et 2h52m7s du soir; *Mars* et *Saturne* brillent à l'Est avant le lever du soleil et atteignent leur point culminant à 10h23m36s et 10h14m33s du matin. *Jupiter,* l'astre le plus brillant de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur à 0h46m49s du matin. *Mercure* aura sa plus grande élongation orientale par rapport au soleil et sera facilement observable le soir par un temps clair le 5. — Conjonction de la lune avec *Saturne* le 5, avec *Mars* le 6, avec *Mercure* le 10. *Vénus* aura sa plus grande latitude héliocentrique australe le 7. — Le 10, marée de coefficient 0,86. — D. Q. le 31 octobre; — N. L. le 8 novembre.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30530. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20 TOME LII 11 NOVEMBRE 1893

HISTOIRE DES SCIENCES

La circulation du sang et ses adversaires.

L'histoire de la médecine s'apprend mal dans les rares traités didactiques sur la matière. Pour la bien comprendre, il faut remonter aux sources; ouvrir, par exemple, comme je l'ai fait en ces vacances dernières, les livres, presque tous écrits en latin, des médecins d'il y a deux ou trois cents ans. On éprouve alors, pour peu que l'on soit curieux des choses du passé, une impression singulière. A qui se refait ainsi artificiellement le contemporain de ces hommes disparus, la plupart de leurs idées ne semblent pas moins fausses; mais replacées dans leur milieu, enchaînées à d'autres propositions également erronées, elles perdent un peu de leur bizarrerie et de leur incohérence. L'étude archéologique des concepts scientifiques d'autrefois fait entrevoir par quels abus de raisonnement on a pu de bonne foi les défendre et combattre pour eux en croyant remplir un devoir.

Cette psychologie de la résistance au progrès se révèle surtout aux heures où quelque découverte capitale vient brusquement ouvrir une éblouissante percée sur l'inconnu, renversant du même coup un amas d'opinions acceptées. Loin de s'incliner aussitôt avec joie et respect devant l'éclat radieux de la vérité soudainement dévoilée, la foule, étonnée et défiante, n'accueille d'abord l'idée qu'avec toutes sortes de réserves et de sarcasmes. Quelques-uns même, irrités contre tout ce qui dérange la tranquillité de leurs habitudes d'esprit, la nient ou la raillent.

N'avons-nous pas été témoins oculaires de ce spectacle quand les découvertes de Pasteur sur le rôle des infiniment petits vinrent bouleverser de fond en comble notre conception de tant de phénomènes organiques et ouvrir à toutes les sciences d'application, à la médecine en particulier, de si splendides horizons? « Alors, tout de bon, vous croyez aux microbes? » me dit un jour avec un sourire de supériorité dédaigneuse — il y a de cela quelque quinze ans, — un confrère autorisé devant lequel je célébrais chaudement les merveilles de la pratique listérienne et de l'antisepsie chirurgicale naissante. Il est vrai que les sceptiques sont promptement devenus de fervents adeptes et que parfois aujourd'hui, par un retournement des rôles toujours réjouissant, ils accusent les fidèles de la première heure d'être des croyants tièdes et des observateurs insuffisants de la méthode. La conversion des plus rebelles s'est faite en peu d'années parce que, dans notre siècle de diffusion rapide et de publicité à outrance, toutes les guerres sont nécessairement courtes. Il n'en était pas de même en 1628 quand Harvey jeta dans le monde la découverte de la circulation du sang qui allait révolutionner la médecine du XVIIe siècle aussi profondément que la microbiologie a remué la nôtre. Alors les communications étaient rares et lentes; les polémiques s'éternisaient, ne s'exerçant que par la publication de volumes ou par l'échange de correspondances privées. Nous voyons ici s'espacer sur une période de cinquante années les résistances des tenants du vieux dogme médical; nous en saisissons aisément les inspirations et les dessous. C'est cette histoire, intéressante entre toutes, de l'opposition à la découverte

de la circulation du sang, que je voudrais esquisser ici, en me reportant autant que possible aux textes originaux. Cette méthode, fort simple quoique très peu employée, nous permettra de faire, en ce sujet pourtant bien exploré, quelques petites trouvailles bibliographiques et de redresser une erreur très répandue.

Dans la première moitié du XVIIe siècle, cent cinquante ans après le grand mouvement intellectuel de le Renaissance, la Médecine, en France et par toute l'Europe, achève de traverser sa phase gréco-latine, ce que l'on peut appeler l'époque érudite. On a secoué le joug des Arabes et répudié leur thérapeutique complexe, hérissée de formules étranges; on ne croit plus aux qualités occultes; on délaisse l'astrologie; l'alchimie est fort discréditée. Mais on étudie avec passion Aristote, Hippocrate, Galien, ces maîtres du savoir antique; et l'on repousse tout ce qui est moderne.

Or quelle idée Galien, dont les doctrines constituaient le fond de l'enseignement d'alors, se faisait-il de la physiologie humaine et des fonctions de nutrition en particulier? Galien croyait que, les aliments une fois digérés et transformés en chyle dans le tube digestif, ce chyle était conduit, par la veine porte, de l'intestin au foie, où il se dépouillait de ses impuretés; la vésicule du fiel en attirant les parties les plus légères, la rate les plus épaisses, et les reins les éléments aqueux. Il se changeait ainsi en sang et prenait la couleur rouge, « de même que le moût de raisin mis en cuve se change en vin ». Le foie était donc l'organe de la sanguification. Du foie naissaient les veines qui conduisaient le sang veineux vers les diverses parties du corps et spécialement vers le cœur, source de la chaleur animale. Pour que ce calorique inné, force primitive et naturelle, ne fût pas excessif, il lui fallait un modérateur. Ce modérateur se trouvait dans le poumon, attirant sans relâche par la respiration un air nouveau qui rafraîchissait et tempérait incessamment le sang, lequel du ventricule droit du cœur passait en partie dans le poumon par la *veine artérieuse* (que nous appelons aujourd'hui l'artère pulmonaire). Pour Galien l'air pénétrait de plus par les veines pulmonaires jusque dans le cœur gauche; et comme la cloison interventriculaire était perforée de prétendus orifices, tout le sang contenu dans le cœur était ainsi directement rafraîchi par l'air. C'est par ces mêmes orifices que le sang du ventricule droit passait presque en totalité dans le ventricule gauche où se formait, de l'exhalaison des parties les plus pures du sang, l'*esprit vital* qui était porté aux organes par les artères avec le sang, auquel il donnait, en se mélangeant à lui, une couleur plus vermeille; c'était le sang *spiritueux*. Les artères, comme les veines, conduisaient donc le sang du centre à la périphérie; les battements des artères reconnaissant pour cause une vertu pulsifique qu'elles tiraient du cœur par leurs tuniques. Une partie de l'esprit vital, porté aux organes par les artères avec le sang spiritueux, arrivait par les carotides aux ventricules du cerveau; et là, plus complètement élaboré, perfectionné, mûri, devenait l'*esprit animal*, qui formait l'élément le plus noble et le plus exquis du corps de l'homme, la propre substance de l'âme. Les esprits animaux étaient conduits du cerveau, par les nerfs qui en émanent, à toutes les parties de l'organisme auxquelles ils distribuaient la sensibilité et le mouvement.

Cette conception physiologique d'ensemble, qui nous paraît aujourd'hui si bizarre, régnait en maîtresse dans la médecine d'il y a trois cents ans. On la trouvait satisfaisante et grandiose. Elle arrache un cri sincère d'admiration à Rabelais, qui la développe avec enthousiasme au quatrième chapitre du tiers livre du *Pantagruel*.

Cependant, dès le commencement du XVIe siècle, des objections à la doctrine galénique avaient été formulées au nom de l'anatomie. Vers 1520, Béranger de Carpi déclare timidement que les orifices de la cloison interventriculaire ne sont pas très visibles. Un peu plus tard, Vésale, après avoir d'abord enseigné, comme tout le monde, que le sang passe d'un ventricule dans l'autre par les trous de la cloison, finit par avouer qu'il n'a parlé de la sorte que pour s'accommoder aux dogmes de Galien, mais qu'en réalité les trous n'existent pas et que par la cloison, aussi compacte et épaisse que le reste du cœur, il ne saurait filtrer une seule goutte de sang. En 1553, Michel Servet, dans un livre de théologie intitulé *Christianismi restitutio*, livre qui le fit brûler par Calvin à Genève, intercale, à propos de ce passage de l'Écriture : *anima est in sanguine, anima ipsa est sanguis*, une digression physiologique qui est un lumineux exposé de la circulation cardio-pulmonaire ou petite circulation. Il établit que le passage du sang d'un ventricule du cœur à l'autre ne se fait pas par la cloison mitoyenne des ventricules, mais que, par un long et merveilleux détour, il est conduit à travers le poumon où il est agité et mélangé à l'air et où il devient vermeil (*flavus*), passe de la veine artérieuse dans l'artère veineuse (nous dirions aujourd'hui de l'artère pulmonaire dans les veines pulmonaires), et retourne, ainsi vivifié, aux cavités gauches du cœur (1). L'idée de *circuit* complet, de *circulation*,

(1) Voici textuellement le court passage où Servet condense l'exposé de son idée : *Fit autem communicatio hæc non per parietem cordis medium, ut vulgò creditur. Sed, magno artificio, à dextro cordis ventriculo, longò per pulmones ductu, agitatur sanguis subtilis : à pulmonibus præparatus, flavus efficitur et à vena arteriosa in arteriam venosam transfunditur.*

est pour la première fois nettement formulée; et aussi l'idée du changement de couleur du sang par l'action de l'air dans la trame du poumon.

Quelques années plus tard, Colombo et Césalpin, sans connaître les travaux l'un de l'autre, décrivent à leur tour la circulation pulmonaire. Connaissaient-ils le livre de Servet? Cela est probable, mais non absolument prouvé (1). Césalpin attire de plus l'attention sur ce fait, connu de tous ceux qui font des saignées (et Dieu sait si l'on en faisait en ce temps-là!), que, si l'on comprime une veine, elle se gonfle toujours au-dessous et non au-dessus de la ligature; ce devrait être tout le contraire si la marche du sang veineux se faisait vers les organes. Pourtant ces deux auteurs mêlent les vieilles erreurs à leurs justes idées nouvelles : Colombo répète avec Galien que les veines naissent du foie et portent le sang aux parties. Césalpin, qui entrevoit la direction vraie du cours du sang veineux, professe encore l'existence de la cloison percée des ventricules. En 1574, Jérôme Fabrice d'Aquapendente, professeur d'anatomie à Padoue (cette école des anatomistes Padouans a produit au XVIe siècle une pléiade d'observateurs éminents : Vésale, Colombo, Fallope, Fabrice, Harvey lui-même); Fabrice d'Aquapendente découvre les valvules des veines et constate qu'elles sont toujours tournées vers le cœur; elles doivent donc s'opposer à un mouvement centrifuge du sang. Mais, s'il vit le fait, il n'en tira pas la conséquence logique que son élève Harvey devait en déduire bientôt.

Enfin, en 1628, l'anglais William Harvey, résumant l'enseignement qu'il donne depuis neuf années déjà au collège des médecins de Londres, publie son *Traité anatomique sur les mouvements du cœur et du sang chez les animaux;* un petit livre qui est un chef-d'œuvre d'observation sans parti pris, de déduction rigoureuse et d'exposition lucide. S'appuyant sur des vivisections nouvelles et sur l'interprétation rationnelle des faits acquis; constatant que, lorsqu'on coupe une artère ou une veine et qu'on laisse couler le sang, tout le sang du corps de l'animal sort par cette ouverture, que par conséquent toutes les cavités contenant ce sang communiquent entre elles : cœur, artères, veines; rappelant ce fait constant que le gonflement dans une veine comprimée a toujours lieu au-dessous de la compression, et la disposition des valvules veineuses ne permettant au sang qu'un mouvement centripète dans le sens de ces valvules, Harvey trace de la circulation une description magistrale : Le rôle unique du cœur est de lancer le sang vers les extrémités par l'intermédiaire des artères. Les oreillettes chassent en se contractant le sang qu'elles ont reçu des veines dans les ventricules. Puis ceux-ci se contractent à leur tour. La contraction du ventricule droit envoie par la veine artérieuse le sang dans les poumons. Ayant traversé le poumon, le sang revient par les veines pulmonaires dans l'oreillette gauche, puis dans le ventricule gauche dont la contraction lance l'ondée sanguine par l'aorte dans toutes les artères. Le pouls n'a d'autre cause que l'impulsion du sang lancé par le cœur. L'ondée pénètre dans les « porosités » des tissus, de là dans les veines et revient par les veines caves à l'oreillette droite du cœur. On le voit, le cycle est fermé ; les deux circulations, la circulation cardio-pulmonaire et la circulation générale, sont merveilleusement exposées dans leur ensemble et dans leurs détails. Harvey n'omet même pas l'existence d'une troisième petite circulation, la circulation des parois du cœur lui-même ou circulation coronaire. Il a tout vu et très bien vu. Encore ne parlé-je pas ici, pour ne pas compliquer cet exposé rapide, de ses constatations très justes sur la circulation fœtale et sur le cœur des animaux à sang froid et à ventricule unique. Il n'y a guère que sur les vaisseaux capillaires et sur la continuité dans la trame des tissus des extrémités terminales des artères avec les extrémités originelles des veines que les notions de Harvey sont courtes et obscures.

La découverte est donc très complète en ce qui concerne les vaisseaux vecteurs du sang. Mais à la théorie de Harvey va venir se juxtaposer la trouvaille de tout un ordre de vaisseaux insoupçonnés jusqu'alors. En 1622, Gaspard Aselli découvre les vaisseaux lactés ou chylifères. Où conduisent-ils le chyle? Aselli crut que c'était au foie; mais en 1648, Jean Pecquet, un Français qui étudiait à Montpellier, démontre que ces vaisseaux lactés vont se rendre au canal thoracique, qu'il dissèque et qu'il suit jusqu'à la veine sous-clavière. En 1650, un anatomiste suédois, Olaüs Rudbeck, remarque sur le foie des vaisseaux transparents charriant un liquide aqueux. Ce sont les vaisseaux lymphatiques. En 1652, Thomas Bartholin, un Français professeur d'anatomie à Copenhague, les trouve partout, dans les viscères, dans les membres; et, quel que soit leur lieu d'origine, il les voit toujours se rendre dans le canal de Pecquet. Les vaisseaux chylifères et les vaisseaux lymphatiques aboutissent ainsi tous, par les veines sous-clavières, au cœur qui est le rendez-vous commun, le centre du système circulatoire.

Cette fois la doctrine a reçu son couronnement; si bien que la science va vivre un siècle et demi sur ces données et qu'elle devra attendre un nouveau

---

Deinde in ipsâ arteriâ venosâ inspirato aeri miscetur et expiratione à fuligine repurgatur. Atque ita tandem à sinistro cordis ventriculo totum mixtum attrahitur, apta supellex, ut fiat spiritus vitalis.

(*Christianismi restitutio. — Viennæ Allobrogum*, MDLIIIL.)

(1) Voy. traduct. de Harvey avec notes par Ch. Richet, 1879.

coup de génie, la création de la chimie par Lavoisier, pour comprendre la respiration, les phénomènes intimes de la nutrition des tissus vivants et la genèse de la chaleur animale.

Par une contradiction paradoxale mais bien humaine, Harvey refusa jusqu'à sa mort d'accepter les idées d'Aselli, de Pecquet, de Bartholin sur le système lymphatique, idées qui complétaient sa propre découverte.

Le livre de Harvey trouva, dès son apparition — l'auteur lui-même nous en informe dans sa première lettre à Riolan, — quelques partisans décidés et beaucoup d'acharnés détracteurs : « Il n'y a presque pas eu de jour, écrit Harvey, que je n'aie entendu parler, soit en bien soit en mal, de cette circulation que j'ai découverte. Les uns m'accablent de leur haine, les autres de leurs applaudissements. Il y en a qui me couvrent d'injures. On ne peut empêcher les chiens d'aboyer. Qu'ils continuent leurs injures jusqu'à ce que, sinon la honte, au moins la lassitude les prenne (1). »

La doctrine de la circulation nous semble aujourd'hui si simple et si claire, si facile à vérifier par l'expérience, si lumineusement explicative de tous les faits courants, que nous avons peine à concevoir un tel déchaînement. Il devait avoir ses raisons d'être néanmoins. On ne s'entête pas gratuitement dans le faux et dans l'absurde.

D'abord il importe de considérer que la circulation du sang qui nous apparaît à nous, avec le recul de la postérité, comme un solide bloc de vérités inséparables, s'est, pour les contemporains, construite pièce à pièce. Harvey en fut certainement le principal architecte; il a élargi et complété les trouvailles de ses devanciers; le premier, il a eu la vision nette de l'ensemble et frappé la formule définitive. Mais la théorie s'est préparée avant lui et s'est enrichie après lui par l'acquisition au jour le jour de vérités partielles dont aucune ne portait en elle assez d'évidence pour entraîner irrésistiblement la conviction, et qui se sont échelonnées de Vésale à Bartholin, de 1550 à 1650.

Ensuite c'est un fait d'observation psychologique vulgaire, que la plupart des hommes qui font l'opinion dans une science, les hommes « arrivés », qui ont, en général, de quarante à cinquante ans, accueillent instinctivement toute nouveauté avec une défiance quasi hostile. Et cela s'explique : A cet âge, on s'est arrêté définitivement à un certain nombre de convictions fermes sur les objets habituels de ses études. Il est très dur de modifier ses opinions, même sur des points de détail; à plus forte raison lorsque la théorie nouvelle vient démolir de fond en comble ce que l'on jugeait solidement établi, et, s'il s'agit d'une science d'application, bouleverser la pratique. Il y a des exceptions, mais combien rares! Certains esprits, parvenus à la maturité, aiment encore la jeunesse, se plaisent à son contact, et sont sympathiques aux idées neuves qu'ils considèrent comme des ferments susceptibles d'alimenter et de rajeunir leur propre activité; — sauf à refroidir les enthousiasmes prématurés par quelque critique souriante et fine. Il n'en est pas moins vrai qu'à quarante-cinq ans, la majorité des hommes supportent mal qu'on désoriente leur vie intellectuelle.

Dans la querelle de la circulation, comme toujours d'ailleurs, cette paresse cérébrale s'étayait de raisons qu'on trouvait plausibles, presque d'arguments d'intérêt public. La circulation, si elle était vraie, allait abattre bien des croyances médicales et révolutionner la thérapeutique; cette thérapeutique traditionnelle que la pratique démontrait excellente. On raconte que, lorsque Jean Pecquet exposa aux professeurs de Montpellier sa découverte du canal thoracique, ceux-ci durent se rendre à l'évidence des pièces anatomiques qu'il leur mettait sous les yeux; mais que l'un d'eux, se faisant l'interprète de tous, s'écria douloureusement : « Que va-t-il advenir de notre médecine? *Quid de nostrâ fiet medicinâ?* (1).

Que ferait-on du foie en particulier? Cet organe, qui jouait un rôle si capital dans le vieille médecine, allait voir singulièrement diminuer son antique importance. Nul ne le sentit mieux que Bartholin, qui, dans un accès d'humour, composa sur la déchéance du viscère dépossédé une de ces joyeusetés macabres dont notre fin de siècle s'attribue à tort l'invention. Il suppose le foie mort et lui fait en beau latin une solennelle épitaphe : *Siste, viator; hoc tumulo clauditur hepar*, etc. (2). Et plus tard, quand, au cours d'une conversation médicale, on lui poussait un argument tiré des fonctions du foie, Bartholin, continuant la plaisanterie avec une gravité de pince-sans-rire, répondait imperturbablement : « C'est impossible; il est mort. »

Riolan, lui, prenait moins philosophiquement la chose; et il était vraisemblablement le porte-parole de beaucoup de ses contemporains. Jean Riolan, ou, comme l'on disait pour le distinguer de son père, Riolan II, dont les travaux ont perpétué le nom jusqu'à nous, un des anatomistes les plus habiles et des médecins les plus renommés du temps, « de qui l'opinion, écrit Harvey lui-même, avait plus de poids que l'avis de tous autres », fort élevé au-dessus des préjugés contemporains qui interdisaient au savant

(1) Traduction Richet, p. 203.

(1) Maurice Raynaud. *Les Médecins au temps de Molière*. Th. de Doctorat ès lettres, 1862.

(2) *Bartholini Defensio vasorum lymphaticorum adversus Riolanum*. Hafniæ (Copenhague), 1665.

l'usage du scalpel et des manipulations de laboratoire, homme d'une vaste érudition, doué de connaissances littéraires fort étendues et d'une véritable éloquence, Riolan passe pour avoir été l'un des négateurs les plus systématiquement opiniâtres de la circulation, l'un des conservateurs intransigeants de la tradition galénique. Les auteurs de traités de physiologie et d'articles de dictionnaires, les biographes de Riolan, rééditent, à l'envi, cette assertion qui n'est nullement exacte. Ils l'appuient sans doute sur cette phrase de Riolan à Harvey que plusieurs d'entre eux reproduisent : *Dicam multa te proposuisse absurda pluraque falsa.* C'est là une de ces aménités qu'échangeaient parfois les savants de cette époque. Il convient de n'en point exagérer la portée, car l'examen approfondi des textes révèle un Riolan moins absolu que celui de cette citation. Déjà, quand j'étais remonté aux ouvrages de Harvey, j'avais été très surpris de voir ce dernier traiter Riolan en partisan de ses idées plutôt qu'en adversaire. « Cet homme illustre, dit Harvey, admet en partie la circulation et la rejette en partie. Aux endroits où il la combat, il est hésitant et timide ; partout où il la défend, c'est avec hardiesse et par de solides raisons. » Et, en finissant, Harvey « félicite et remercie Riolan de son opinion favorable à la circulation (1) ».

Si, en effet, on se reporte à l'*Encheiridium anatomicum et pathologicum* (1649), le principal ouvrage de Riolan, l'on trouve d'abord des passages où il se montre en apparence un défenseur absolu de la circulation. « S'il est vrai, dit-il, que le sang passe du ventricule droit au poumon pour revenir ensuite au ventricule gauche, qui ne voit que dans les maladies pulmonaires le sang s'y portera abondamment et opprimera les poumons, à moins que l'on ne l'évacue afin de les soulager. Si on admet cette circulation, les poumons seront facilement désemplis par la saignée ; si on la rejette, je ne vois pas comment on peut diminuer le sang des poumons, car si par la veine artérieuse le sang cherche à revenir au ventricule droit, il trouvera un obstacle dans les valvules sigmoïdes ; et les valvules tricuspides l'empêcheront de plus de revenir dans la veine cave (2). » Riolan, parlant en médecin, en thérapeute, comme toujours, paraît donc accepter la petite circulation. Ce n'est pas tout ; car il continue ainsi : « Si l'on croit que le sang passe le plus souvent (nous allons avoir dans un instant l'explication de ce mot) par les poumons, et non par la cloison médiane, si l'on admet cette circulation, il en faut reconnaître une autre, suivant laquelle le sang, sorti du ventricule gauche, parcourt tout le corps par les artères et les veines et revient au ventricule droit. Celui qui admet la première ne peut rejeter la seconde (1). »

Riolan semble, n'est-il pas vrai, adopter complètement ici les idées de Harvey. Eh bien ! il n'en est rien ; car, s'il accepte que le sang peut, *quand son cours est très violent*, traverser les poumons, il n'en croit pas moins que, *ordinairement*, c'est-à-dire lorsque son cours est normal, il passe d'un ventricule à l'autre par la fameuse cloison perforée (2).

La vérité est que Riolan s'est fait de la circulation générale une théorie personnelle, mixte, transactionnelle, extrêmement curieuse (3), qui n'a jamais été, que je sache, exposée par la critique moderne. La voici en peu de mots : Il y a des vaisseaux dans lesquels le sang circule : l'aorte et la veine cave. *Vasa circulatoria sunt Aorta et Cava.* Le sang a une marche centrifuge dans la grosse artère, l'aorte ; il a un cours centripète dans la grosse veine, la veine cave. Mais, dans les moyens ou petits vaisseaux artériels ou veineux, dans ce que Riolan appelle la seconde et

(1) Consultez la tradition du livre de Harvey et de ses deux lettres à Riolan par M. le professeur Ch. Richet, et les excellentes notes qui accompagnent cette traduction.

(2) *Si verum sit sanguinem naturaliter transire a dextro cordis ventriculo ad pulmonem, ut deducatur in sinistrum ventriculum, inde in aortam ; atque si sanguinis circulatio admittatur, quis non videt in affectibus pulmonum sanguinem majore copiâ eò confluere et opprimere pulmones, nisi evacuetur ad eos sublevandos..... Suppositâ circulatione, facilius deplentur pulmones per venæ sectionem. Si rejiciatur, non video quomodo sanguis possit inde revelli ; nam si refluat per venam arteriosam in ventriculum dextrum, obstant valvulæ sigmoïdes, et è cordis ventriculo dextro regressum in cavam sistunt valvulæ tricuspides.*

(*Encheiridium anatomicum*, L. III, C. VI. *De pulmone.*)

(1) *Si admittatur circulatio sanguinis et transeat sæpius per pulmones, non per septum medium cordis, duplex circulatio sanguini assignanda : una quæ perficitur à corde et pulmonibus, dum sanguis a dextro cordis ventriculo prosiliens traducitur per pulmones ut perveniat ad sinistrum cordis ventriculum : nam ab eodem viscere exsiliens ad idem recurrit ; deinde per alteram circulationem longiorem a sinistro cordis ventriculo emanans, circuit universum corpus per arterias et venas, ut recurrat ad cordis dextrum ventriculum. Qui admittit unam circulationem non potest alteram repudiare.*

(Lib. III, C. VI. *De pulmone.*)

(2) *Itaque sanguis, delatus ab hepate ad dextrum cordis ventriculum, traducitur per medium septum in sinistrum ventriculum. Non diffiteor in violentâ circulatione traduci sanguinem per pulmones ad sinistrum ventriculum ubi impetuosè emittitur in aortam.*

(Lib. III, C. VIII. *De corde.*)

(3) *Vasa circulatoria sunt Aorta et Cava ; nec eorum propagines recipiunt istam circulationem, quia effusus sanguis in omnes partes secundæ et tertiæ regionis, ibi remanet ad nutritionem, nec refluit ad majora vasa, nisi vi revulsus, in maximâ inopiâ sanguinis vasorum majorum, vel impetu et œstro percitus affluat ad majora vasa circulatoria... Ut postea transferatur (sanguis) in venas majores artuum quæ communicant per mutuas anastomoses cum arteriis, dein à venis supernè remeat ad dextrum cordis ventriculum. Atque ita perficitur circulatio continuo fluxu et refluxu sanguinis. Ita ut sanguis venarum perpetuò naturaliter ascendat sive remeet ad cor, sanguis arteriarum descendat sive discedat corde. Anastomoses mutuas venarum et arteriarum nemo potest inficiari, cum Galenus id scripserit, experimentis demonstrarit et quotidiana experientia confirmet.*

(L. III. C VIII. *de Corde.*)

la troisième région, le sang stagne, ou n'est soumis qu'à une sorte de lent mouvement de va-et-vient, afin de nourrir les tissus dont il baigne et imbibe la trame et il ne reflue dans les gros vaisseaux que s'il y est lancé violemment ou si les gros vaisseaux manquent complètement de sang (?). Riolan, pour préciser et orner sa pensée, compare le mouvement du sang dans les gros vaisseaux, aorte et veine cave, aux mouvements de l'Océan qui a son flux et son reflux, tandis que la Méditerranée (ce sont les autres vaisseaux) n'a point de mouvements pareils (1). L'ondée artérielle remplit donc les vaisseaux secondaires et la trame des tissus où elle s'épanche d'un sang destiné à y séjourner longuement et à y être presque complètement absorbé. L'excédent de cette ondée artérielle passe de l'artère volumineuse, où elle marchait vers la périphérie, dans la veine volumineuse où elle va retourner vers le centre, par des anastomoses dérivatrices ou régulatrices existant entre les artères et les veines des membres ; anastomoses qu'on ne peut nier « puisque Galien les a démontrées et que l'expérience quotidienne en confirme la réalité ». C'est là une conception originale, qui est sans doute très fausse anatomiquement, mais qui, physiologiquement, s'approche de la vérité, car l'extrême ralentissement du cours du sang dans le réseau capillaire équivaut assez bien à la stagnation du sang dans la trame des tissus admise par Riolan. En tout cas, ce n'est plus du tout la doctrine galénique ; ce n'est pas davantage la négation absolue et opiniâtre de la circulation. Il y a même des passages où, se contredisant, Riolan semble adopter la circulation capillaire ; en particulier dans les vaisseaux du cerveau.

« Mais, lui répond Harvey, montrez-nous donc ces anastomoses artério-veineuses ; faites-nous voir que leur calibre est proportionnel au torrent sanguin qui s'y doit précipiter. Je les ai, moi, cherchées en vain. Vous dites que le sang n'est pas lancé de façon continue dans les petites artères ; cependant le pouls s'observe aux régions extrêmes et, quand nous avons le moindre petit furoncle aux doigts, nous y sentons douloureusement ce mouvement lancinant des pulsations artérielles. » Riolan ne peut accepter surtout que le sang circule dans la veine porte. En vain Harvey lui objecte qu'il faut bien que le sang, entré dans les artères mésentériques, sorte par quelque endroit, sous peine de faire éclater les branches de la veine porte. Il rappelle que Riolan lui-même admet dans le mésentère des vaisseaux lactés d'Aselli, charriant le chyle au foie ; dès lors pourquoi les ramifications de la veine porte ne charrieraient-elles pas le sang ? Riolan ne veut rien entendre. Il ne peut y avoir de circulation dans le mésentère. Pourquoi cette obstination sur ce point spécial ? Ah ! c'est qu'il s'agit toujours de sauvegarder les prérogatives du foie et de ses annexes directs, et de tenir son importance en dehors de la révolution qui la menace. Eh quoi ! le foie ne serait plus chargé de la sanguification ! Ce serait à tort qu'on lui attribuerait la diarrhée hépatique, la cachexie, l'hydropisie ; et que l'on chercherait à combattre ses obstructions et ses engorgements ! C'est contre Pecquet surtout que Riolan dirige sa polémique la plus acerbe. L'un de ses écrits est intitulé : Contre les partisans de Pecquet, *ad Pecquetianos*. Si le chyle venant de l'intestin arrive impur par la veine sous-clavière dans le cœur, le cœur ne sera donc plus que « la marmite du chyle », *chyli cacabus !* (1) « Quel homme de bon sens croira, s'écrie-t-il, que toutes les impuretés de la région du bas-ventre soient déversées dans le cœur (2) ; et que ce cœur, ô indignité ! que ce soleil et ce roi du microcosme fasse, dans la chambre de l'âme, la cuisine de tout le corps (3) ? » Riolan voit déjà ce chyle pénétrer, par les carotides, jusqu'au cerveau et y compromettre la fabrication des esprits animaux. Et pourtant le canal thoracique existe ; Riolan le reconnaît. Alors il se perd en conjectures. Il trouve « vraisemblable » de croire que le chyle fournit la *matière fibreuse* du sang (4). Peut-être apporte-t-il aux glandes du cou, à la parotide, aux mamelles, un *aliment visqueux et glutineux*. Cela viendrait à l'appui de l'opinion des anciens qui placent l'origine de la scrofule dans le mésentère (5) !

Si des hommes comme Riolan étaient conduits à s'accrocher, en désespoir de cause, à ces hypothèses baroques, on devine quelle pouvait être la valeur des

(1) J. Pecquet. *Experimenta nova anatomica*, avec réponse de Riolan, 1654, Paris : *Ut mare mediterraneum non movetur fluxu et refluxu, sed tantum Oceanus ; ita in corpore humano sanguis venæ portæ non circulatur, sed solum qui aortæ et venæ cavæ majoribus canalibus concluditur.*

(1) *Proinde Cor erit chyli cacabus, ollaque coquinaria elaborando sanguini destinata !* (*Opuscula anatomica nova.* Paris, 1652, p. 179).

(2) *Quis sanæ mentis credat omnes impuritates alvinæ regionis ad cor transferri ?* (*Opuscula anatomica nova.* Paris, 1652, p. 179.)

(3) *Indignum est cor, solem et regem microcosmi, in animæ conclavi, culinam corporis exercere.* (Pecquet, *Experimenta nova*, avec réponse de Riolan. Paris, 1654.)

(4) *Ad fibrosæ materiæ productionem in sanguine, quæ remoram addit sanguini, quid est verisimilius,... ut sanguinis portio, ex permixtione chyli crassior facta, hæreat cordi, etc.* (*Opusc. anat. nova*, p. 187.)

(5) *Chylus, sanguini permixtus, alimentum viscidum glutinosum præbet variis glandulis vicinis, quales sunt glandulæ axillæ, laryngis et sub mento... parotidibus, quinetiam mammis mulierum. Notanda mesenterii sympathia mirabilis cum collo, axillis et mammis per istos tubulos lacteos novos. Prudenter veteres medici et recentiores radicem scrophularum constituunt in mesenterii glandulis.* (*Responsiones duæ J. Riolani ad experimenta Pecqueti et ad Pecquetianos, etc.* Paris, 1652, pp. 56-57.)

attaques adressées à Harvey par la tourbe discourtoise des contradicteurs vulgaires « chiens aboyants », comme il les appelait; qui, défenseurs obstinés de la routine, lançaient contre le novateur leurs arguments spécieux ou extravagants, pêle-mêle avec des outrages sans portée. Dénombrer tous ces adversaires serait impossible et fastidieux; bornons-nous à quelques-uns, les moins inconnus.

Harvey trouvait dans son pays un ennemi acharné de ses idées, c'était James Primerose, du collège d'Oxford. « Tu as, lui dit Primerose, observé une sorte de cœur pulsatile chez les limaçons, les mouches, les abeilles. Que Dieu te conserve des yeux si perspicaces. Mais pourquoi dis-tu qu'Aristote a refusé un cœur aux petits animaux? Voudrais-tu faire entendre que tu sais ce qu'Aristote ignorait? Aristote a tout observé et personne ne doit oser venir après lui. » Puis Primerose cherche à prouver que le sang, dans les veines, va du foie vers les organes. Les valvulves ne signifient rien. Il n'y en a pas dans toutes les veines et de ce qu'il y en a dans quelques-unes on ne peut conclure que le sang de toutes revient au cœur. D'ailleurs les valvules ne peuvent jamais fermer la cavité du vaisseau; alors à quoi serventelles qu'à renforcer les parois veineuses? Et puis, si le sang des artères est continuellement poussé dans les veines, les valvules sont inutiles. Les artères n'ont pas de valvules; par conséquent le cours du sang serait plus rapide dans les artères que dans les veines : il arriverait donc plus de sang qu'il n'en part, ce qui est absurde.

L'argumentation d'Émilio Parisano, médecin de Venise, est plus vide encore que les sophismes captieux de Primerose. Harvey, démontrant que l'air ne va point du poumon au cœur, invoque cette expérience que l'on ne peut, en insufflant de l'air dans la trachée, le faire refluer ni dans la veine pulmonaire ni dans le cœur. Pourquoi d'ailleurs, si la veine pulmonaire était destinée à contenir de l'air, aurait-elle la structure d'une veine ordinaire? — « C'est, répond Parisano, parce que la nature l'a voulu ainsi. Sur un animal mort, l'air, ayant horreur du vide, quitte le cœur pour aller dans le poumon; aussi, à l'autopsie, ne trouve-t-on pas d'air dans la veine pulmonaire. Quand on fait une injection d'air dans les poumons d'un cadavre, il n'est pas étonnant que l'air ne passe pas dans le cœur; car c'est le cœur qui, par ses mouvements propres, attire l'air des poumons et sur un cadavre le cœur n'a plus de mouvements. En outre, le cœur d'un cadavre est froid et le passage de l'air est empêché par la constriction des pores que produit le froid. Si, quand on lie un membre, les veines se gonflent, c'est que la douleur éprouvée appelle le sang dans les veines et les distend. Quant aux valvules, leur présence n'a aucune valeur pour indiquer la direction du sang. En effet, deux valvules dans chaque veine devraient suffire; or, il y en a un bien plus grand nombre, donc elles sont inutiles. »

Harvey avait, au cours de ses observations, failli découvrir l'auscultation cardiaque; mais il était passé à côté d'elle : « Au moment où la contraction du cœur, écrit-il, envoie le sang dans les artères, on sent une pulsation *et on peut entendre un bruit dans la poitrine.* » Parisano, qui se croit très spirituel, nie en raillant l'existence de ce bruit : « Nous sommes un peu sourd, dit-il, et nous ne pouvons l'entendre; on ne l'entend qu'à Londres (1). »

En France, les contradicteurs de Harvey ne lui opposaient aucune raison plus sérieuse que ses adversaires d'Angleterre ou d'Italie. Parmi les thèses anticirculatrices soutenues devant la Faculté de Paris, nous en analyserons deux seulement : *An sanguis per omnes corporis venas et arterias jugiter circumfertur? negativè;* — et *Est-ne sanguinis motus circularis impossibilis? affirmativè.* Les auteurs de ces thèses (à quoi bon rappeler leurs noms profondément obscurs?) repoussent la méthode expérimentale, car « a-t-on jamais surpris dans le secret de ses opérations la nature qui, du reste, agit autrement quand on l'irrite que quand on la laisse en repos? » Ils traitent la découverte de Harvey d'ingénieux paradoxe. « *Jocosè fabulatus est Harveius, toto divisus orbe Britannus.* » Aux songes creux de ce pauvre Harvey — outre quelques raisons d'ordre médical telles que celles-ci : si le sang circulait, il serait inutile d'en tirer, car la perte subie par un organe serait immédiatement réparée (nous avons vu que telle n'était pas la logique de Riolan); or la saignée est utile, donc le sang ne circule pas, — ils opposent les irrésistibles arguments de l'horreur du vide et de l'inconvénient qu'il y aurait à refaire la science pour le caprice d'un médecin étranger; et enfin cette objection stupéfiante : le mouvement circulaire étant parfait ne convient qu'aux corps simples comme les astres. Or, le sang n'est pas un corps simple, étant composé de quatre éléments; donc le mouvement circulaire ne peut convenir au sang!

L'une de ces deux thèses eut pour président, et peut-être toutes les deux, ainsi que d'autres de même acabit, eurent-elles pour inspirateur Guy Patin qui était, au sein de la Faculté de Paris, l'un des plus ardents adversaires de la circulation. L'opposition de Guy Patin avait des causes extra-scientifiques très particulières, qu'il nous serait impossible de comprendre si nous ne nous arrêtions un moment à cette figure originale de médecin lettré du XVIIe siècle.

(1) « *Quem nos surdastri audire non possumus. Tantummodò Londini exauditur.* » (Traité d'Auscultation de Barth et Roger, préface).

Guy Patin, qui fut certainement l'un des médecins les plus connus et les plus occupés de son temps, n'a laissé aucun ouvrage scientifique de quelque valeur. Son nom est resté attaché à trois gros volumes de lettres que bien peu de gens ouvrent encore, parce qu'elles sont alourdies par un énorme fatras de détails parfaitement insignifiants pour nous, mais qui ont le mérite de tracer à leurs rares lecteurs d'aujourd'hui un tableau très vivant et très fidèle de l'existence, des mœurs, de l' « état d'âme » d'un bourgeois français d'il y a deux cents ans, spirituel, érudit et s'intéressant aux choses de l'intelligence.

L'horizon d'un « intellectuel » de ce temps-là nous apparaît, à nous, bien étroit. Guy Patin ne s'occupe pas des sciences si peu développées à son époque, et dont quelques-unes étaient encore à naître (nous verrons tout à l'heure comment il comprenait sa science professionnelle). L'art lui est absolument indifférent et la littérature contemporaine à peu près inconnue. Il croit certainement vivre dans un temps de profonde décadence littéraire. Un mot sur Corneille, « illustre faiseur de comédies »; une banalité sur *Tartuffe;* un renseignement, évidemment erroné et dicté par sa haine contre les médecins de la Cour, sur les représentations de l'*Amour médecin*, qu'il nomme l'*Amour malade;* voilà tout ce qu'on trouve dans ses lettres. Il est vraisemblable qu'il a eu quelques relations avec Boileau, mais il n'avait pas lu les *Satires;* car lui qui s'attaque sans cesse à Guénaut, son ennemi, et à l'antimoine, sa bête noire, n'eût certainement pas manqué de répéter, s'il les eût connus, ces deux vers :

On compterait plutôt combien, en un printemps,
Guénaut et l'Antimoine ont fait mourir de gens.

Il ne voyage jamais. Étant allé à Saint-Denis, il raconte cette excursion comme un événement mémorable. De loin en loin, il passe quelques jours à sa maison de Cormeilles-en-Parisis (il était natif d'un village près de Beauvais); ce sont là ses plus grands déplacements. Une seule fois il élabore un plan de voyage : il veut aller aux Pays-Bas et en Suisse. Non pas pour voir ces pays; mais en Hollande il espère rencontrer « Monsieur Saumaise et Monsieur Scaliger » et visiter à Bâle le tombeau d'Érasme. Inutile de dire que ce projet resta à l'état de projet et que Guy Patin ne quitta point Paris et la place du Chevalier-du-Guet où était située sa maison. Il n'était, du reste, aucunement curieux de l'aspect des contrées inconnues. Il apprend qu'un médecin, François Bernier, avec lequel il était lié d'amitié, quoique Bernier fût docteur de Montpellier, va revenir en France après un séjour de dix ans aux Grandes Indes où il avait été médecin du Grand Mogol, le légendaire Aureng-Zeb; voici tout ce qu'il trouve à dire : « Il nous donnera des nouvelles de la casse et du séné qui viennent de ces pays-là. » Il ne différait guère à cet égard de ses contemporains. Le goût de l'exotisme, le sens du pittoresque, si répandus aujourd'hui, leur manquaient à un degré que l'on ne saurait croire. Guy Patin n'est pas une exception.

Sur quoi roulent donc les lettres de Guy Patin? Elles contiennent d'abord beaucoup de « faits divers » : mariages, maladies ou déplacements de rois, princes et grands seigneurs, nouvelles de guerre, apparitions de comètes, éruption du Vésuve, mentions de crimes ou d'exécutions capitales; puis une foule d'anecdotes, ordinairement très méchantes, sur des personnages connus, sans excepter les confrères. La politique y tient une grande place. Ce n'est pas que Guy Patin attaque le pouvoir établi; toutefois son loyalisme est souvent teinté d'une forte dose d'irrévérence. Le jeune roi Louis XIV vient d'échapper à un grave accident de voiture : « Vous voyez, écrit Guy Patin, que nos rois très chrétiens sont en la garde de Dieu et que bien heureux est celui qui a la vertu de guérir les écrouelles. » Vis-à-vis des ministres, il ne garde aucun ménagement. Richelieu est « le cardinal enragé, le franc tyran ». Il est vrai qu'il a des raisons personnelles de détester le despotisme du terrible cardinal, ayant été l'ami de l'infortuné de Thou. Mais sa haine est à la fois mesquine, — car jamais il ne rend justice aux grandes qualités et aux larges visées de Richelieu; — et prudente, car il attend la mort du ministre pour l'insulter à pleine volée. Sa fureur rétrospective s'accroît avec les années : « Il y aura demain dix-huit ans que le diable a emporté Armand de Richelieu. » Le péril était moins grand avec Mazarin, aussi le couvre-t-il, de son vivant, d'outrages sans fin comme sans mesure : « Faquin, fripon, filou, escroc titré, pantalon sans foi, comédien à rouge bonnet! » Du reste, il ne voit dans la Cour qu'une « réunion de bandits »; et tous les gentilshommes sont des « anthropophages ». Guy Patin était, en fait d'injures, d'une richesse d'invention verbale extraordinairement exubérante.

En matière de philosophie et de religion, c'est un esprit des plus libres; mais toujours prudent. Il aimait beaucoup les soupers et les réunions de lettrés : chez Gassendi, chez le président de Lamoignon où il avait son couvert mis toutes les semaines. Quoique fort sobre, il ne détestait pas la bonne chère. Parlant d'un dîner projeté en tête à tête avec Naudé et Gassendi : « Ce sera, dit-il, une débauche philosophique. Tous trois guéris du loup-garou et délivrés du mal des scrupules, nous irons peut-être jusque fort près du sanctuaire. Nous parlerons fort librement, sans que personne en soit scandalisé. » Il n'était pas ouvertement incroyant; personne ne l'était alors; mais son orthodoxie est très élastique : « *Credo in Deum*

Christum... De minimis non curat prætor. Je suis de l'avis de feu notre bon ami Naudé : pour n'être pas trompé, il faut n'admettre ni prédictions, ni mystères, ni visions, ni miracles. » Tout cela entremêlé de plaisanteries sur le célibat des prêtres, sur les « fanfreluches romaines et papalines », sur les « moines, moineaux et moinillons qu'il voudrait voir dans l'eau jusqu'au cou », et surtout contre les Jésuites, « les carabins du père Ignace » qu'il exècre par-dessus tous. Il achète les *Provinciales* au fur et à mesure qu'elles paraissent. Il achète bien d'autres livres, car c'est un bibliophile passionné. Sans cesse il parle de livres médicaux, théologiques, philosophiques, parus ou prêts à paraître en France, en Hollande, en Danemark, en Angleterre, en Italie ; il donne des prix et indique des occasions ; il analyse des catalogues de libraires, des Elzévir en particulier. Sa bibliothèque comptait 10 000 volumes et lui avait coûté 40 000 fr. Il était enfin très friand de libelles politiques séditieux imprimés à l'étranger. Cette curiosité occasionna d'ailleurs le grand chagrin de sa vie ; car c'est pour avoir introduit en France des brochures interdites que son fils bien-aimé, Carolus Patin, fut exilé et dut se fixer en Italie où il mourut, professeur à l'Université de Padoue.

Dans sa bibliothèque, ou, comme il dit, dans son « étude » *lumen oculorum et laborum solatium*, Guy Patin vient quotidiennement, sa besogne professionnelle finie, savourer les meilleurs moments de sa journée. Sa correspondance abonde en descriptions charmantes de ce retrait si cher et de ces heures si douces. « Sur le manteau de la cheminée, aux deux côtés du crucifix, nous sommes tous deux en portraits, le maître et la maîtresse. Au-dessous, les portraits de feu mon père et de feu ma mère. Au deux coins, sont les images d'Érasme et de Scaliger ; vous savez bien le mérite de ces deux hommes divins. Au milieu de ma bibliothèque une grande poutre passe de bout en bout, sur laquelle il y a douze portraits d'hommes illustres d'un côté et autant de l'autre : Fernel, Gassendi, Saumaise, Grotius, Juste Lipse, Fra Paolo Sarpi, le chancelier de l'Hôpital, Michel Montaigne, François de Sales et l'auteur français, autrement nommé Rabelais. Je suis, Dieu merci, en belle et bonne compagnie. — Il fait chaud en mon étude et nous lisons toute la soirée jusqu'à l'heure du souper ; par après, nous causons au coin du feu de quelque matière agréable, physique, historique ou politique. Notre Carolus nous conte toujours quelque chose de curieux. Il aime l'antiquité et nous en entretient gaîment ; si bien que nous allons souvent nous coucher une heure plus tard que nous n'avions résolu. — Les spectacles publics ne me touchent guère ; quand je vois toute cette mondanité, j'ai pitié de ceux qui la font. A vous dire le vrai, si le roi Salomon et la reine de Saba faisaient ici leur entrée avec toute leur gloire, je ne sais si j'en quitterais mes livres. Mon étude me plaît tout autrement ; et je m'y trouve plus volontiers que dans les plus beaux palais de Paris. »

On le voit, en effet, refuser une charge de médecin de la Cour et décliner les offres successives qui lui furent faites d'aller professer à Stockholm et à Bologne, à de très belles conditions pécuniaires. « Je suis guéri, dit-il, de la pérégrinomanie et de la philargyrie, ou plutôt je n'en ai jamais été malade. — J'aime mieux mes livres ; je n'en serai pas plus riche, mais j'en aurai moins d'inquiétude. »

Somme toute, c'était un épicurien intellectuel, un dilettante deux siècles avant que le mot fût créé. On est un peu dur, à l'heure qu'il est, pour les esprits de cette trempe. Assurément ils ne contribuent guère aux progrès positifs de l'humanité ; mais ils sont le sel de la terre. Au surplus, ne les plaignez pas trop : ils sont amplement dédommagés du mal que l'on dit d'eux par les voluptés cérébrales très intenses que leur procure leur dilettantisme même. Il manquait pourtant à Guy Patin, pour être un vrai dilettante, un peu de ce scepticisme indulgent qui caractérise aujourd'hui les détachés des soucis vulgaires. Il est, lui, un passionné, mordant, acerbe, agressif, se délectant à médire, ne répugnant pas à la calomnie ; avec cela d'un égoïsme souvent cynique.

Maintenant, figurez-vous cet homme dont je viens d'esquisser le portrait, médiocrement sympathique peut-être, mais nullement banal à coup sûr ; imaginez-le encadré dans les rangs de la corporation la plus fermée qui fut jamais. Je veux parler de la Faculté de médecine de Paris au XVIIe siècle. La Faculté n'était pas un corps enseignant distinct des médecins praticiens ; elle englobait tout le corps médical. En devenant docteur, on ne quittait pas, comme aujourd'hui, la Faculté ; on y entrait, car la réception au doctorat n'était pas un examen, mais bien une cérémonie d'investiture par laquelle la Faculté accueillait un nouveau membre. Les docteurs parisiens, peu nombreux d'ailleurs (il y en avait 113 en 1650), pouvaient tous être appelés par le suffrage de leurs pairs au professorat et au décanat. Guy Patin est avant tout docteur de la Faculté de Paris. Là est l'unité de sa vie et ce point a échappé à Sainte-Beuve dans l'étude un peu superficielle qu'il lui a consacrée. Il fut même doyen et se trouva mêlé de ce chef à d'importantes affaires. Quoiqu'il considérât cette dignité comme le suprême honneur de sa vie, il la quitta sans regret parce que « les dignités sont des charges qui nous ôtent les moyens et loisirs de nous divertir dans l'étude ». Mais, avant, pendant et après son décanat, Guy Patin

professa toujours pour la Faculté le dévouement le plus absolu, disons mieux, le plus aveugle et le plus étroit. Il faut l'entendre exalter la puissance de l'esprit de corps : « Les hommes meurent, mais les compagnies ne meurent point. Le cardinal de Richelieu a fait trembler toute la terre, il a fait peur à Rome, il a rudement secoué le roi d'Espagne. Néanmoins, il n'a pu faire recevoir les deux fils du gazetier (il s'agit de Théophraste Renaudot), qui étaient licenciés et qui ne seront de longtemps docteurs. » Pour Guy Patin, les intérêts de la Faculté, quels qu'ils soient, sont sacrés et il leur immole tout. Or, ces intérêts sont d'ordres très divers. Les uns sont purement matériels et pécuniaires. De plus, la Faculté, l'une des compagnies les plus jalouses et les plus processives, avait une foule d'adversaires : procès contre les empiriques, contre les gradués de Montpellier, contre les chirurgiens, contre les apothicaires; procès à propos de l'émétique; procès contre Théophraste Renaudot. Presque dans chacune de ses lettres, Guy Patin tombe à bras raccourci sur quelques-uns de ces ennemis et déverse sur eux son riche vocabulaire d'injures. Enfin la Faculté, contrairement à celles de nos jours qui déclinent la responsabilité des opinions soutenues devant elles, avait une doctrine médicale, une orthodoxie thérapeutique. Guy Patin a beau protester qu'il ne croit en médecine qu'à ce qu'il voit et à ce qu'il touche, en réalité il n'accepte que les théories ayant l'estampille officielle. C'est contre les médecins traîtres à la Faculté et fauteurs d'hérésies médicales, contre les « empoisonneurs antimoniaux », contre la « cabale des chimistes arabesques », contre les donneurs de quinquina, médicament d'autant plus détesté qu'on le nomme *poudre des jésuites*, qu'il s'escrime avec joie; tantôt racontant sur leur vie privée, voire sur celle de leurs femmes, des gauloiseries terriblement épicées, tantôt peignant leur exercice professionnel de touches si grotesques qu'on croirait lire du Molière. Écoutez ceci : « le Mazarin a reçu l'extrême-onction. Hier, quatre de ses médecins alterquaient ensemble et ne s'accordaient pas sur l'espèce de maladie dont le malade meurt. Brayer dit que la rate est gâtée, Guénaut dit que c'est le foie, Valot, que c'est le poumon. Des Fougerais dit que c'est un abcès du mésentère. Voilà-t-il pas d'habiles gens ! » En revanche, il entoure de vénération et de tendresse les sages médecins qui s'en tiennent religieusement à la science et à la pratique traditionnelles. Cette pratique ne comprenait guère que la purgation et la saignée dont ils faisaient un incroyable abus. Et cela de très bonne foi, car Guy Patin se fait personnellement saigner sept fois pour un rhume.

Vous concevez maintenant qu'aux yeux de cet homme, si hardi et si libre en philosophie, mais qui, en médecine, devient, de par l'esprit de corps, le plus étroit et le plus farouche des réactionnaires, la circulation devait être une nouveauté scandaleuse. Il se lamente sur la licence des opinions modernes; et toutes les armes sont bonnes pour la réfréner, même les thèses absurdes citées plus haut, qu'il inspirait et qu'il présidait. Sur le fond même de la question, peut-être n'avait-il pas d'opinion bien arrêtée, car tout ce qui ne concernait pas directement et immédiatement la thérapeutique le touchait peu et il ne s'embarquait pas dans la question de science pure. Sur ce point il s'en rapportait volontiers à son ami Riolan et se chargeait de la partie épigrammatique de la discussion. Les partisans de Harvey étaient appelés les *circulateurs*. Or, *circulator* en latin, veut dire charlatan. Cela suffit. Pour lui, un circulateur est un charlatan; il ne sort pas de là et ressasse vingt fois ce piètre calembour. Guy Patin fut, par esprit de corps, un détracteur acharné de la circulation; ce ne fut pas un adversaire scientifique digne de ce nom. Ce n'en était pas moins un ennemi dangereux; car le succès immédiat d'une idée neuve a bien moins à craindre d'une controverse sérieuse, si ardente soit-elle, que des sarcasmes d'un homme d'esprit, très répandu dans le monde, auquel sa compétence présumée en la matière confère une autorité redoutable.

Cependant, en dépit des chicanes de Riolan, de la pesante argumentation des routiniers vulgaires et des quolibets de Guy Patin, la circulation gagnait du terrain. Nathaniel Higmore l'acceptait en Angleterre ainsi que Bartholin à Copenhague et Schlegel en Allemagne. En Hollande, Jean Wall, de Leyde, en avait été dès le premier jour le très zélé défenseur (*Protector acerrimus*, dit Riolan). Plempius s'y était rallié, après l'avoir combattue longtemps. L'École des anatomistes de Padoue la professait. En France, à Montpellier, beaucoup de savants étaient convertis; et, au sein même de la Faculté de Paris, devant le groupe des conservateurs obstinés, s'élevait lentement un parti des jeunes, inclinant vers les nouveautés. Ce parti se fortifiait peu à peu par l'adjonction de précieuses recrues. En 1663 et 1665, furent soutenues devant la Faculté, au grand scandale des galénistes intransigeants, deux thèses : L'une : *An à sanguine impulsum cor salit*, était, à vrai dire, d'une physiologie erronée en ce qui concerne la nature des mouvements cardiaques. Mais l'autre : *An motus cordis à fermentatione*, corrige la précédente et contient une réfutation remarquable de la fausse théorie de la passivité des mouvements du cœur; elle restitue au cœur ses mouvements propres et son rôle initial. Dans ces deux thèses, quelles que soient les inexactitudes de détail, la doctrine harveïenne est explicitement et

complètement professée. Or, l'auteur de l'un de ces ouvrages n'est autre que Guy-Crescent Fagon qui sera, quelques années plus tard, premier médecin de Louis XIV et occupera cette haute fonction pendant tout le reste du règne. La circulation du sang va avoir ses grandes entrées à la Cour de Versailles. Elle agréait aux savants non-médecins, aux philosophes, par l'extrême simplification qu'elle apportait dans la conception de la machine animale et, dès 1637, Descartes l'acceptait dans le *Discours sur la méthode* comme un fait irrécusablement démontré. Elle était, enfin, très en faveur dans ces réunions de lettrés et de curieux de la nature où l'on s'occupait volontiers des sciences naissantes, même dans des milieux où fréquentait Guy Patin. Ainsi, chez l'académicien Habert de Montmort, où s'assemblaient toutes les semaines Ménage, Chapelain, Molière, Gassendi, Segrais et probablement Patin lui-même, on raillait volontiers l'opposition routinière que rencontrait toute idée nouvelle; et Molière, vulgarisant par le théâtre les opinions de ce petit cercle intelligent, livrait aux rires du parterre les champions d'une cause surannée, quand il mettait dans la bouche de Diafoirus cet éloge de son fils, lequel, on s'en souvient, avait « contre les circulateurs » soutenu une belle thèse à images : « Sur toute chose, ce qui me plaît en lui et en quoi il suit mon exemple, c'est qu'il s'attache aveuglément aux opinions de nos anciens et que jamais il n'a voulu comprendre ni écouter les raisons et les expériences des prétendues découvertes de notre siècle touchant la circulation du sang et autres opinions de même farine. » La mode s'en mêlait d'ailleurs. Les grandes dames et les précieuses, qui n'étaient pas toutes mortes, prenaient parti dans les questions médicales. On s'échauffait pour ou contre l'antimoine. Ce fut à la demande de la charmante duchesse de Bouillon, une malade reconnaissante, que La Fontaine composa son poème, profondément et justement oublié aujourd'hui, en l'honneur du quinquina; dans lequel il décrit la circulation du sang en quelques méchants vers nuageux.

Un autre célèbre écrivain, que l'on s'étonnera peut-être davantage de voir mener cette campagne, et qui y prit cependant une part très active, ce fut Boileau. Boileau, le commensal de Lamoignon, à la table duquel il avait dû souvent rencontrer Guy Patin, écrivit, en collaboration, dit-on, avec le spirituel médecin-voyageur, François Bernier, ami de Chapelle et de Molière et comme eux élève de Gassendi, deux parodies bouffonnes des documents judiciaires du temps, que ne contiennent pas d'ordinaire les éditions scolaires de Boileau, et qui cependant, aux yeux de la postérité, devraient lui compter pour bien plus que tous les *Arts poétiques* et tous les *Lutrins* du monde. S'il faut en croire Ménage, ces deux pièces eurent le mérite de prévenir par le ridicule un arrêt très sérieux que l'Université songeait à obtenir du Parlement contre ceux qui enseignaient une autre philosophie que celle d'Aristote. L'*Arrêt burlesque* concerne exclusivement les choses médicales : « Attendu, dit l'*Arrêt*, que depuis quelques années une inconnue, nommée la Raison, a entrepris d'entrer par force dans les écoles de l'Université; et par une procédure nulle de toute nullité a attribué au cœur la charge de recevoir le chyle appartenant ci-devant au foie, comme aussi de faire voiturer le sang par tout le corps avec plein pouvoir au dit sang d'y vaguer, errer et circuler impunément par les artères et veines, n'ayant autre droit ni titre pour faire les dites vexations que la seule expérience dont le témoignage n'a jamais été reçu dans les dites écoles. Plus, par un attentat et voie de fait énorme contre la Faculté de médecine, se serait ingérée de guérir quantité de fièvres intermittentes, tierces, doubles tierces, quartes, triples quartes et même continues, avec poudre et écorces de quinquina et autres drogues inconnues à Aristote et à Hippocrate; et ce sans saignées ni purgations, ce qui est non seulement irrégulier mais tortionnaire et abusif; — La Cour ordonne au chyle d'aller droit au foie sans plus passer par le cœur et au foie de le recevoir; fait défense au sang d'être plus vagabond, errer ni circuler dans le corps. Défend à la Raison et à ses adhérents de guérir les fièvres par quinquina et autres drogues non approuvées ni connues des anciens; et, en cas de guérison irrégulière par icelles drogues, permet aux médecins de la dite Faculté de rendre, suivant leur méthode ordinaire, la fièvre aux malades avec casse, séné, sirops, juleps et autres remèdes propres à ce, pour être ensuite traités selon les règles, et, s'ils n'en réchappent, conduits du moins en l'autre monde suffisamment purgés et évacués. »

Et notez que ce n'est pas seulement en matière de médecine que s'exerce la verve satirique de Boileau. Dans l'autre pièce, de même inspiration, la *Requête en faveur d'Aristote*, Boileau défend les vérités, déjà anciennes mais non acceptées encore par tous à cette époque, de la rotondité de la terre et du mouvement des planètes autour du soleil. Il y soutient les découvertes alors récentes faites en astronomie sur les satellites de Jupiter, l'anneau de Saturne, les taches du soleil, les montagnes de la lune; et aussi les belles expériences de Pascal sur la pesanteur de l'air. Le morceau est curieux et peu connu; il vaut la peine d'être cité en abrégé. On me pardonnera cette courte et dernière digression : « Plaise à la Cour d'ordonner, dit la *Requête*, que l'on délivrera au plus tôt Saturne du cerceau où M. Huyghens le tient emprisonné; que Jupiter congédiera ses quatre

gardes; que le soleil se débarbouillera le visage et ne paraîtra plus en public avec ses vilaines taches; que la lune laissera la terre en possession des montagnes et des vallées et renoncera pour jamais au titre de véritable terre ou d'autre monde; que M. Cassini sera obligé de faire réparer à ses frais toutes les brèches et crevasses qu'il a faites à la voûte des cieux pour y donner passage aux dernières comètes, attentat préjudiciable à l'état des cieux solides d'Aristote; que l'air sera reconnu de nouveau plus léger qu'une plume et qu'on rompra tous les tuyaux de verre de M. Pascal, qui le rendent pesant et qui attentent aux intérêts du plein, partie adverse du vide; qu'aucuns pilotes ou navigateurs ne tourneront plus autour de la terre sous peine de devenir antipodes et d'être précipités au ciel; que la terre se reposera, que le soleil tournera pour elle, sous peine d'excommunication; que MM. Gassendi, Descartes et leurs adhérents seront condamnés à faire amende honorable pour avoir composé des livres diffamatoires et injurieux à la mémoire du défunt seigneur Aristote, en son vivant précepteur d'Alexandre le Grand, roi de Macédoine; et qu'à l'avenir on ne prétendra plus sottement et impertinemment à de nouvelles découvertes qui ne soient pas dans Aristote. »

Vous attendiez-vous à voir le plus sec et le plus froid de nos classiques déployer pour les idées novatrices un aussi chaleureux enthousiasme et mettre à leur service une telle âpreté d'ironie? Voilà, n'est-il pas vrai, qui doit lui faire pardonner bien des vers insipides sur le Repas ridicule et sur les Embarras de Paris.

Quoi qu'il en soit, des boutades comme celles de Molière et de Boileau donnaient bien plus sûrement le coup de grâce au galénisme expirant qu'un volume de bonnes raisons. Ou plutôt elles constituaient le symptôme frappant d'un état de l'esprit public. Il était clair qu'à la cour comme à la ville, pour parler le langage du XVIIe siècle, la vieille médecine s'effondrait irrémédiablement. En 1673, l'année même de la mort de Guy Patin, — et de Molière, — Louis XIV consacrait publiquement sa ruine par la création, au Jardin des Plantes, d'une chaire d'anatomie confiée à Dionis : « Je fus choisi, » dit Dionis dans son épître dédicatoire au roi, « pour démontrer à votre Jardin Royal la circulation du sang et les nouvelles découvertes; et je m'acquittai de cet emploi avec toute l'ardeur et toute l'exactitude qui sont dues aux ordres de Votre Majesté. » Il était écrit que, dans toutes les querelles médicales qui se déroulèrent pendant son règne, pour la circulation comme pour l'antimoine et pour le quinquina, l'intervention personnelle du Roi-Soleil déciderait de la victoire. La bataille de la circulation est définitivement gagnée. La dernière tactique des adversaires consistera à déprécier l'importance et l'originalité de la découverte. J'ai trouvé, à la Bibliothèque Nationale, une plaquette de 8 pages, imprimée en 1685 à Padoue par Carolus Patin, et portant ce titre : *Circulationem sanguinis à veteribus cognitam fuisse, etc.* On y soutient, par l'interprétation élastique de textes vagues, que la circulation a été professée par Hippocrate, par Platon, et même par Confucius! La lutte est bien finie; elle a duré plus d'un demi-siècle.

De ce trop long exposé se dégage une conclusion qui n'est peut-être pas très neuve, mais qui est assurément encourageante pour les philosophes et les chercheurs : c'est qu'en la vérité réside une force intrinsèque qui tôt ou tard triomphe fatalement de tous les obstacles. Il est curieux et consolant de voir, cinquante années durant, des médecins qu'une révolution scientifique dérange dans leurs opinions acquises et dans leurs habitudes professionelles, des savants bien intentionnés comme Riolan, des gens d'esprit aveuglés par des préjugés de corporation tels que Guy Patin, s'efforcer en vain de mettre leurs minces bâtons dans les roues de la science en marche. Le souvenir même de leur opposition a péri dans la mémoire des hommes et il faut quelque effort d'érudition pour en rétablir l'histoire. C'est que, comme le dit Guy Patin lui-même, très clairvoyant quand il ne parle pas médecine, à propos de livres jansénistes, « qu'un arrêt d'en haut vient de faire brûler en Grève », c'est qu' « on ne brûle pas la vérité ». C'est que rien ne prévaut contre la puissance immanente des faits démontrés : nul ne peut faire qu'ils ne soient pas, ni qu'ils ne renferment en germe d'autres vérités insoupçonnées. La logique inéluctable des choses connues, préparant la découverte future des choses encore ignorées, nous achemine invinciblement à une divination de plus en plus complète de l'énigme du monde, à une prise de possession plus large de l'univers par l'homme, à une conscience plus lucide des lois cosmiques. Et le vaste torrent des idées, des controverses et des passions, avec des tourbillons et des remous inappréciables à distance, nous roule imperturbablement vers l'obscur devenir de l'humanité.

H. FOLET.

PHYSIQUE

La transmission des signaux électriques à travers l'espace (1).

En 1842, Henry montra que la décharge disruptive d'une bouteille de Leyde dans une pièce située à la

(1) Mémoire lu au Congrès d'électricité de Chicago.

partie supérieure de sa maison aimantait des aiguilles dans une cave à 9 mètres au-dessous.

En 1884, des télégrammes envoyés en caractères Morse par le *Post Office* de Londres à Bratford (Angleterre), à travers un fil de cuivre à enveloppe de gutta-percha placé dans une conduite en fer enterrée dans la rue, furent lus dans un circuit téléphonique formé d'un fil de fer porté sur poteaux placés au sommet des maisons, à 25 mètres de distance.

En 1885, M. Edison montra comment il était possible de communiquer avec un train en mouvement en utilisant l'influence électrostatique qui s'exerce entre un circuit placé sur poteaux latéralement à la ligne et un circuit téléphonique porté par le train.

La même année, je faisais de nombreuses expériences pour déterminer si les effets observés en Angleterre étaient dus à l'induction électro-magnétique, ou s'ils étaient tout à fait indépendants de l'action de la terre. Je m'efforçais aussi de me rendre compte de la longueur jusqu'à laquelle pouvait être portée la distance entre les deux fils avant que cette influence cessât d'être évidente.

Avec nos courants télégraphiques ordinaires, la zone d'action s'étend sur une distance de 900 mètres, mais les effets ont été décelés sur des lignes télégraphiques parallèles distantes de 16 kilomètres, entre Durham et Darlington. On a même pu entendre distinctement à Gretna les courants produits à Newcastle sur la ligne de Jedburgh établie parallèlement à 64 kilomètres. Il est vrai que ce dernier résultat était vicié par la présence, dans cette partie septentrionale de l'Angleterre, d'un vaste réseau de chemins de fer et de télégraphes entre les deux villes, de sorte que le phénomène observé pouvait n'être pas dû seulement à l'induction électro-magnétique directe à travers l'espace, mais aussi aux effets électro-statiques entre fils voisins, bien que j'aie renouvelé l'expérience dans un district de l'Ouest, entre Gloucester et Bristol, le long des rives de la Severn où, sur une longueur de 22 kilomètres et une zone moyenne de 7 kilomètres il n'existe aucun conducteur intermédiaire. La vallée de la Mersey et plusieurs autres localités de l'Angleterre, où il n'y a pas non plus d'éléments perturbateurs, ont été également utilisées pour les expériences.

Il est nécessaire d'établir tout d'abord que si nous avons deux conducteurs parallèles séparés l'un de l'autre par un espace fini et formant deux circuits séparés et distincts soit entièrement métalliques, soit complétés partiellement par la terre, que nous appellerons respectivement *primaire* et *secondaire*, nous pouvons obtenir des courants dans le circuit secondaire soit par conduction soit par induction. Ces courants peuvent être classés en :

1° courants dus aux courants terrestres;

2° courants dus à l'induction électro-statique;

3° courants dus à l'induction électro-magnétique.

Il est très important de séparer les courants de la 1re classe qui sont des courants dus à la conduction, de ceux des 2e et 3e classes dus à l'induction.

I. — Courants terrestres

Avec un conducteur linéaire pénétrant à chaque extrémité dans le sol dans de bonnes conditions de contact, et soumis à un certain voltage, il est probable que le courant de retour circulerait à travers le sol suivant une ligne droite entre les deux points de jonction si la conductibilité du sol était parfaite; mais comme la terre, *per se*, est un fort médiocre conducteur (et n'est probablement un conducteur qu'à cause de son humidité), les lignes de circulation du courant se dispersent à peu près symétriquement de manière à rappeler les lignes de force d'un champ magnétique. La diffusion de ces courants de retour est sensible à de grandes distances. Le courant primaire le plus favorable est celui produit par des courants alternatifs de telle fréquence qu'ils donnent une note musicale distincte sur le téléphone; si ces courants naissent et s'éteignent périodiquement et automatiquement, ils produisent un gémissement auquel il n'y a pas à se tromper et qui, si on se sert de la clef Morse, permettent de transmettre des signaux intelligibles. Le circuit secondaire qui contient le téléphone est complété, dans le cas de la terre, par deux tiges enfoncées dans le sol; dans le cas de l'eau, par des plaques plongées dans l'eau à une distance de 5 à 10 mètres l'une de l'autre.

C'est de cette façon qu'ont été faites les expériences à la Town-Moor, près Newcastle, dans les sables et le sol de la côte de la Galles du Sud, vers Lavernock et Penarth, dans les eaux du canal de Bristol, à Liverpool et Leeds, et à Londres même. Il a été établi que la distance jusqu'à laquelle ces lignes d'écoulement du courant peuvent être retrouvées dépendait de l'intensité du courant primaire, de la surface de contact avec le sol, de la résistance du sol utilisé et du degré de sécheresse de la saison. A Londres, les courants qui actionnent le chemin de fer électrique de *City and South London* affectent des galvanomètres enregistreurs à Greenwich situé à 7 kilomètres de là.

Dans l'eau de mer, la distance est moins grande parce que l'eau de mer est meilleur conducteur que la terre; pourtant, avec des courants primaires de 15 ampères, on a pu encore constater des effets à 500 mètres.

Dans tous les cas où les troubles sont dus à des tramways électriques, ils sont plus accentués en été qu'en hiver.

Il est de toute nécessité de pouvoir distinguer et séparer ces courants terrestres des courants dus à

l'induction, parce qu'ils sont de nature à fausser les observations et à conduire à des conclusions erronées. Avec un instrument assez sensible on y parviendra aisément en rendant le courant primaire continu. Le courant terrestre devient alors continu également, tandis que les courants d'induction, qui sont éphémères, peuvent être observés durant l'augmentation ou la diminution rapides de la cause inductrice.

II. — Induction électro-statique

Quand un corps A, électrisé d'une façon quelconque, est isolé dans un diélectrique, il crée autour de lui un champ électrique dont les lignes de forces sont projetées dans toutes les directions. Si l'on place un autre corps similaire B dans la direction de l'une de ces lignes, ce corps sera électrisé aussi, par induction. Si B est relié à la terre, à un condenseur, ou à un corps important quelconque, la charge de même signe que A est évacuée et B reste chargé d'électricité de sens contraire. A et B sont les sièges de forces électriques. Le diélectrique qui se trouve entre eux est polarisé électriquement et reste dans un état de tension tant que A reste chargé. Mais si A vient à être déchargé ou bien si sa charge est renversée ou modifiée, aussitôt des changements similaires se produisent dans B et à travers le diélectrique qui sépare A et B. Si A est un disque plat électrisé positivement et qu'il soit placé à l'intérieur d'un anneau B, cet anneau deviendra le terminus des lignes de forces électriques et la somme des charges négatives réparties sur l'anneau sera égale à la charge positive en A. A peut être la section d'un fil continu, d'un conducteur faisant partie d'un circuit complet par un courant primaire; la charge déplacée par l'écoulement à travers le sol crée dans le conducteur secondaire B un courant momentané dont le sens et la durée dépendent du courant qui circule dans A et du régime de ses variations.

L'état de tension du diélectrique et des charges sur A et B reste latent aussi longtemps que le courant reste permanent, mais dès que le courant primaire cesse, il se manifeste des courants secondaires dans chaque conducteur jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. Ces courants secondaires, dus à la décharge, s'écoulent dans des directions opposées à chaque extrémité, et il y a toujours un point zéro intermédiaire. Il est facile, dans les longs circuits, en observant leur direction, de différencier les courants d'induction dus au déplacement électrique de ceux dus aux influences électro-magnétiques.

Le diélectrique joue dans les phénomènes électriques qui se produisent un rôle tout aussi important que les conducteurs; ses modifications moléculaires ne sauraient être négligées. Il est soumis à une tension et à des variations dans une direction, en même temps qu'il est traversé par une onde d'énergie dans une autre direction, celle du courant primaire. En fait, c'est un point très controversé aujourd'hui que de savoir si l'action principale dans tous les effets des courants n'est pas cette onde ou flux d'énergie traversant le diélectrique dans le sens de sa longueur. Rien ne passerait à travers les conducteurs qui ne seraient dans la circonstance que de simples agents passifs, dépensant de l'énergie mais n'en transmettant pas.

Deux théories ont été émises sur la formation et le maintien d'un courant. L'une, soutenue par Faraday, considère un courant comme la décharge continue des molécules contiguës chargées du conducteur, l'action naissant dans le conducteur et se propageant uniformément à travers celui-ci. Le diélectrique ne joue ici qu'un rôle secondaire. L'autre théorie, dérivée de Maxwell par Poynting, considère, au contraire, un courant comme la conséquence de la propagation d'une onde d'énergie électrique transmise à travers le diélectrique dans le sens de la ligne et atteignant le fil de l'extérieur. Le conducteur ne joue plus qu'un rôle secondaire puisqu'il dissipe simplement l'énergie fournie par le diélectrique. Le courant est superficiel et ne pénètre à l'intérieur qu'avec une relative lenteur, parce que sa distribution sur une surface donnée du conducteur n'est pas uniforme.

La vérité est probablement dans une combinaison des deux théories. Le diélectrique est un agent aussi essentiel dans l'action que le conducteur et, dans chaque plan perpendiculaire au courant, la charge et la décharge des molécules contiguës, la formation d'un champ électrique, la formation d'un champ magnétique, l'écoulement d'énergie à travers ce plan et parallèlement au conducteur, sa dissipation sous forme de chaleur dans le conducteur, tous ces phénomènes sont simultanés et interdépendants, tous ont une influence égale sur le résultat final.

Dans un circuit complètement métallique, l'énergie est propagée dans le diélectrique entre les fils; elle est dissipée dans les fils, il y a des ondes longitudinales propagées à travers le diélectrique parallèlement aux fils et il y a d'autres ondes électro-magnétiques circulaires qui émanent de chacun des conducteurs comme centre et circulent dans des plans perpendiculaires aux fils. Ainsi il y a des lignes de force électriques, des lignes de force magnétiques et des lignes d'écoulement d'énergie. Les premières déterminent le déplacement, elles sont commandées par la capacité électro-statique; les secondes déterminent les influences électro-magnétiques et sont commandées par la capacité d'induction; enfin, les troisièmes déterminent la transformation de l'énergie et sont commandées par la résistance. Le temps intervient à son

tour dans la notion de la vitesse longitudinale de l'écoulement de l'énergie à travers le système, de l'influence électro-magnétique à travers le diélectrique normalement au mouvement précédent, de l'augmentation et de la diminution du courant en chaque point du circuit, du caractère du courant continu ou alternatif et, dans ce dernier cas, de la fréquence des alternances.

Les effets de l'induction électro-statique ne jouent pas un rôle important dans l'enquête que je me propose de faire devant vous ; mais ils sont d'une grande importance pour la vitesse de transmission des signaux dans les câbles sous-marins et la clarté du discours dans la téléphonie à grande distance.

III. — Induction électro-magnétique

La force magnétique est celle qui produit ou tend à produire la polarisation des matières magnétisables, telles que fer, nickel et cobalt et des troubles magnétiques dans les matières non magnétisables et dans l'éther. Elle crée des lignes de force et devient une énergie. Un courant électrique dans un conducteur est un siège de force magnétique, il crée dans son voisinage un champ magnétique dont les lignes de force sont des cercles situés dans un plan perpendiculaire à la direction du courant à la façon des ondes créées à la surface d'une eau tranquille par la projection d'une pierre. Le courant s'éloigne d'ailleurs du conducteur A durant sa période d'accroissement et s'en rapproche au contraire durant sa période de décroissance. Un autre conducteur rectiligne B, placé parallèlement à A dans le champ magnétique créé par celui-ci, sera coupé à angle droit par ces lignes de forces, dans un sens pendant l'augmentation du courant, dans l'autre pendant sa diminution. Cette circonstance développe une force électrique dans le conducteur B et si celui-ci est continu et fait partie d'un circuit, un courant naît dans ce circuit secondaire. La force de ce courant secondaire (C_2) dépend de la force du courant primaire (C_1), du degré de rapidité des variations de celui-ci $\frac{dC}{dt}$, de la résistance du circuit secondaire (r_2), de la distance qui sépare les deux circuits (d) et de la longueur du système inducteur (l). En un point quelconque, la direction du courant secondaire est inverse de celle du courant primaire pendant son accroissement et de même sens durant sa décroissance.

Si les deux circuits sont séparés et indépendants, leur action récipropre est appelée *induction mutuelle ;* mais si B fait partie du même circuit que A, il y a *self induction.* L'importance de l'induction dépend aussi des éléments magnétiques présents dans les conducteurs et dans l'espace qui les sépare. Elle est mesurable par rapport à une unité de même nature (que l'on a proposé d'appeler « Henry »).

IV. — Recherches expérimentales

Depuis 1885, j'ai fait un grand nombre d'expériences pour élucider les lois et conditions qui déterminent la distance à laquelle les troubles magnétiques peuvent être perçus d'une façon qui permette d'en tirer parti. L'instrument dont je me suis servi pour recevoir les signaux a été généralement le téléphone ; mais beaucoup de mesures absolues ont été relevées avec un galvanomètre à réflexion très sensible. La question d'appréciation de l'intensité relative des sons dans un téléphone constitue un élément d'incertitude même quand les observateurs sont nombreux et que les mêmes expérimentateurs opèrent avec les mêmes appareils. Mais l'incertitude disparaît pour l'observation de la limite perceptible d'intensité des signaux ; le moment à partir duquel le son cesse d'être perceptible est déterminé avec une exactitude satisfaisante en prenant la moyenne d'appréciation de plusieurs observateurs se servant du même téléphone. Je n'ai fait usage que des observations faites par trois observateurs au moins (souvent il y en avait sept) dont la moyenne donnait ce que j'appelerai *l'oreille normale moyenne.*

1. — *Les effets sont dus à l'induction électro-magnétique.*

Des conducteurs de cuivre isolés par de la gutta-percha ont été posés dans une plaine de manière à former deux carrés de 400 mètres de côté placés l'un en face de l'autre — 400 mètres séparant les deux côtés les plus rapprochés. — Des dispositions avaient été prises pour envoyer des courants vibratoires ou alternatifs qui pouvaient être interrompus par une clef télégraphique de manière à donner des signaux Morse. Comme récepteurs on se servait de téléphones qui transformaient les signaux en bourdonnements brefs ou longs.

Quand on fermait le circuit constitué par l'un des carrés et que l'on envoyait des signaux, la conversation pouvait s'établir aisément entre les deux opérateurs au moyen du code Morse. La conductibilité terrestre ne jouait évidemment aucun rôle dans le phénomène, car les circuits étaient isolés tous deux de la terre.

Pour vérifier l'existence des effets électro-statiques et mesurer leur importance éventuelle, l'un des pôles de la batterie utilisée fut mis à la terre et les deux circuits furent interrompus à l'autre extrémité des carrés. La force électrique moyenne d'un carré se trouva doublée par rapport à ce qu'elle était dans l'expérience précédente avec circuit fermé, mais aucun effet ne fut constaté dans le second carré soit avec

le téléphone récepteur, soit avec le galvanomètre à réflexion. Les carrés purent même être superposés à une distance de $4^{m},60$ seulement l'un de l'autre, le supérieur étant suspendu sur poteaux, et l'inférieur reposant sur le sol, sans aucun résultat. Les effets observés dans cette expérience sont donc dus à l'induction électro-magnétique.

2. — *Les effets augmentent directement avec la force du courant primaire employé et diminuent avec la résistance du courant secondaire.*

a. Deux carrés de 400 mètres de côté formés de fils isolés furent opposés l'un à l'autre à des distances variant de 7 à 175 mètres. Des courants de 1 et 2 ampères respectivement furent lancés dans l'un des carrés, et invariablement on constata que l'effet d'induction produit sur le second carré par le courant à 2 ampères était double de celui produit par le courant à 1 ampère. Les relevés ont été faits avec le galvanomètre à réflexion.

b. Les deux circuits furent placés parallèlement l'un à l'autre horizontalement à 1600 mètres de distance. Le circuit primaire avait 3 kilomètres de longueur; quant au circuit secondaire, il était divisé en deux longueurs égales et consécutives de 1500 mètres. Avec un courant primaire de 0,22 ampère, les vibrations étaient juste encore perceptibles dans un téléphone fixé sur l'une ou l'autre des deux parties du circuit secondaire, la résistance totale dans ce circuit étant de 85 ohms. En reliant l'une à l'autre les deux parties du circuit secondaire tout en conservant le même courant dans le circuit primaire, on reculait la limite de perception jusqu'à ce que la résistance dans le circuit secondaire fût doublée, c'est-à-dire portée à 170 ohms. Le courant ayant ensuite été doublé et porté à 0,44 ampère; la résistance totale sur chaque partie du circuit secondaire se trouva aussi doublée avant que cette même limite fût atteinte. Enfin, avec un courant d'intensité quadruple, la limite de perceptibilité fut atteinte avec une résistance également quadruple.

3. — *Variation des effets selon la longueur du système inducteur et la distance séparant les deux circuits.*

La loi qui régit les variations selon la longueur et la distance est très compliquée et dépend absolument de la forme du circuit et de ses diverses réactions. On peut la résumer comme il suit. Les expériences qui ont servi de base aux considérations exposées ci-après sont reproduites en appendice avec les équations déduites des expériences.

Appellons l la longueur et d la distance entre les deux conducteurs supposés égaux et similaires.

a. Avec deux fils rectilignes de longueur infinie, l'effet varie seulement en raison inverse de d.

b. Avec un fil rectiligne infini et un fil de longueur finie, il varie comme $\frac{l}{d}$.

c. Avec un fil rectiligne de longueur infinie opposé à un rectangle, la loi de variation devient :

$$2l\left(\frac{1}{d}-\frac{1}{D}\right).$$

(D étant la distance entre les côtés antérieur et postérieur du rectangle.)

d. Quand le rectangle est remplacé par un carré, la formule devient :

$$\frac{2l^2}{d(l+d)}.$$

e. Avec un fil rectiligne de longueur finie opposé à un carré, la longueur du fil étant égale à la longueur du côté de ce carré, on revient à l'expression :

$$\frac{l}{d}.$$

f. Avec deux carrés d'égales dimensions, l'effet varie quand l est très grand relativement à d, comme

$$\frac{l}{\sqrt{d}}.$$

(d étant alors la plus courte distance entre les deux carrés.)

Mais quand d excède l, la formule redevient :

$$\frac{l}{d}.$$

Note. Dans les cas *c*, *d*, *e* et *f*, lorsque d devient très grand, l'effet diminue et finalement disparaît, le courant dans la branche postérieure du carré ayant pratiquement la même influence que celui de la branche antérieure.

g. Avec deux fils rectilignes d'égale longueur, en négligeant l'effet des ondes magnétiques dues au courant de retour à travers la terre, on a, quand l est plus grand que d :

$$\frac{l}{d},$$

et si, au contraire, d est plus grand que l,

$$\frac{l^2}{d^2}.$$

La formule complète pour la partie aérienne du circuit est la suivante :

$$q_2=\frac{C_1}{r_2}\,\frac{\sqrt{l^2+d^2}-d}{d}\times M,$$

dans laquelle :

C_1 représente le courant à travers le circuit primaire;
q_2 — l'induction dans le circuit secondaire;
r^2 — la résistance du circuit secondaire;
l — la longueur des fils;
d — la distance entre les deux fils;
M — une constante en unités C.G.S.

La formule devrait naturellement tenir compte de l'effet contraire du circuit de retour à travers le sol. J'espère obtenir plus tard des données suffisantes pour introduire cette notion dans la formule générale. La valeur de M tirée d'une série d'expériences avec deux fils de 1 000 mètres de longueur placés à $4^{m},50$ l'un de l'autre, a été trouvée de 0,003.

h. De l'eau à l'air la différence d'action est peu marquée. Dans quelques expériences qui ont été considérées comme bonnes et dont les résultats sont reproduits dans le tableau I, l'influence à travers l'air a été trouvée de 6 p. 100 supérieure à celle à travers l'eau. Ce résultat est probablement dû à ce que les ondes magnétiques sont atténuées en courants électriques à la traversée de l'eau de mer qui est conductrice.

IV. — Expériences pratiques

Le canal de Bristol se prêtait très bien aux expériences sur la possibilité de communiquer à travers un intervalle de 5 à 8 kilomètres sans conducteurs intermédiaires. Deux îles, le Feat Holm et le Steep Holm se trouvent au large de Penarth et du cap de Lavernock, près Cardiff, et il existe un phare dans la première de ces îles. Deux gros fils de cuivre formant un circuit furent posés sur poteaux le long de la côte de la terre ferme sur une longueur de 1150 mètres. Le circuit était complété par la terre. Sur le sable de la grève, on plaça au niveau des basses mers parallèlement et à une distance de 540 mètres du circuit primaire deux fils de cuivre à enveloppe de gutta-percha et un fil nu de cuivre, les extrémités de ces fils étant reliées au sol par des barres enfoncées dans le sable. L'un des fils à enveloppe de gutta-percha fut attaché à un fil de fer de manière à figurer un câble. L'ensemble était périodiquement recouvert par la marée qui monte sur ce point de 10 mètres.

Sur le Feat Holm, distant de 5 kilomètres, un autre fil de cuivre avec enveloppe de gutta-percha fut posé sur une longueur de 540 mètres. On disposait également d'une petite chaloupe à vapeur ayant à bord plusieurs longueurs de fil avec enveloppe de gutta-percha : un de ces fils, de 800 mètres de longueur, fut attaché par une extrémité à une petite bouée qui, agissant comme flotteur, soutenait le fil près de la surface de l'eau, tandis que la chaloupe s'éloignait lentement contre la marée. Le fil était soutenu de place en place.

Sur la côte une machine locomobile Marshall, de 2 chevaux-vapeur, actionnait un alternateur Pike et Harris donnant 192 alternances complètes par seconde pour des intensités pouvant atteindre jusqu'à 15 ampères. Ces courants étaient interrompus au moyen d'une clef convenable de manière à donner les signaux Morse. Les signaux étaient reçus sur les circuits secondaires au moyen d'une paire de téléphones, les mêmes appareils servant pour toutes les expériences. Celles-ci avaient pour but, non seulement d'essayer la praticabilité des signaux entre la côte et le phare, mais aussi de différentier les effets dus à la conductibilité terrestre de ceux dus à l'induction électro-magnétique et de déterminer les effets dans l'eau.

On détermina sans difficulté la région où les lignes d'écoulement du courant, auxquelles j'ai fait allusion en débutant, cessent d'être perceptibles en tant que courants terrestres et commencent à n'être dues qu'aux ondes électro-magnétiques. Pour cela on détacha les fils suspendus au-dessus de l'eau et on les laissa enfoncer. Près de la côte aucune différence ne se manifestait, que le câble fût près de la surface ou au fond ; mais à 1600 mètres, aucun son n'était plus perçu quand le câble était au fond de l'eau, alors qu'on entendait de nouveau les signaux quand le câble était ramené à la surface.

Cette absence totale de son avec le câble immergé me surprit et m'amena à cette conclusion que les ondes électro-magnétiques d'énergie étaient dissipées dans l'eau de mer qui est un conducteur, à moins qu'elles ne soient réfléchies par la surface de l'eau à la façon des rayons lumineux. Les expériences faites dans l'estuaire du Conway montrent la transparence relative de l'air et de l'eau vis-à-vis de ces ondes électro-magnétiques, et semblent confirmer cette dernière hypothèse, car, s'il se produisait une dépense plus considérable d'énergie dans l'eau, la différence serait plus marquée. Quoi qu'il en soit, il est évident que les ondes électro-magnétiques sont transmises à des distances considérables à travers l'eau, mais les données manquent quant à la limite de ces distances.

La communication entre la côte et Feat Holm s'établit sans difficulté. Des messages furent lus. M. Gavey qui se trouvait dans l'île m'écrivit : « Il y eut une pause prolongée due à un léger dérangement dans la machinerie sur la terre ferme ; mais, à 2 heures après midi, j'ai entendu distinctement et nettement ce qui suit : « Voici Haskayne (l'un de ses aides) avec « un message de M. Preece à M. Gavey. » J'étais à Londres ce jour-là. Vint ensuite l'annonce de la mort subite de M. Graves qui jeta un voile de tristesse sur la joie causée par le succès de l'expérience. Il parut extraordinaire que le premier message déchiffrable transmis de la sorte à une pareille distance annonçât la mort du chef du département technique. »

La distance entre les deux points était de 5 kilomètres ; les essais entre Lavernock et Steep Holm ne furent pas aussi heureux. La distance atteint 8 500 mètres et quoique les signaux fussent encore perceptibles, la conversation n'était pas possible. On percevait les sons, mais il était impossible de les dis-

tinguer de manière à retrouver les signaux Morse. Nous étions juste à la limite de perceptibilité. Avec une ligne plus longue ou des courants primaires plus intenses nous aurions pu converser comme nous l'avions fait au Feat Holm.

Le fait indiqué par la formule pour les fils parallèles, que la distance limite augmente proportionnellement au carré de la longueur des circuits, a une très grande influence sur les résultats pratiques de ces expériences, car il montre qu'en se servant de deux lignes assez longues, il serait facile de communiquer à travers un canal ou une rivière. Naturellement la formule ne tient pas compte, nous l'avons dit, des effets des ondes magnétiques contraires engendrées par le courant de retour à travers le sol. Jusqu'ici nous ne disposons pas de renseignements pouvant servir de base à un calcul satisfaisant; mais, par exemple, il est à peu près certain que deux fils de 16 kilomètres de longueur permettraient l'échange facile de signaux à une distance de 16 kilomètres.

La communication à travers l'espace est donc praticable dans certaines conditions; malheureusement ces conditions ne se rencontrent pas dans les cas de phares isolés où cependant ce moyen de communication serait le plus désirable. Il faut que le circuit secondaire ait une longueur considérable, au moins égale à la distance entre les deux circuits, si l'on veut avoir de bons résultats. De plus, l'appareil à employer sur chaque circuit est encombrant et coûteux et il est plus économique de poser un câble sous-marin ordinaire.

La communication serait possible même entre l'Angleterre et la France à travers le Pas-de-Calais et il peut se faire que, entre des îles séparées par des détroits agités, aux fonds rocheux et à marées violentes, le système soit possible financièrement. Mais c'est surtout en temps de guerre qu'il deviendrait utile, puisqu'il permettrait de communiquer avec une ville assiégée soit de la mer, soit de la terre, ou de relier deux armées séparées par des rivières ou même par l'ennemi.

Ces phénomènes d'influence électro-magnétique pourraient être utilisés pour prévenir les navires du voisinage des phares de la côte. Des expériences ont été faites dans ce sens par M. Stevenson, de la Commission des feux du Nord, sur les côtes d'Écosse; mais les résultats n'en sont pas encore publiés. M. Stevenson propose d'immerger un câble à une profondeur donnée et d'y faire passer automatiquement des signaux spéciaux qui seraient perçus par les navires croisant ce câble. J'ai indiqué également que, comme ces ondes sont transmises à travers l'éther, les faits subsistent qu'il fasse jour ou nuit, qu'il pleuve, qu'il neige ou qu'il fasse du brouillard. Ce système aurait donc de grands avantages pour signaler aux navires leur situation, quelque temps qu'il fasse et malgré l'obscurité. Le brouillard cesserait d'être la terreur des marins, et l'électricité deviendrait une sauvegarde pour beaucoup de vies humaines.

Appendice

I. — *Expériences pour déterminer l'induction électro-magnétique dans l'air et dans l'eau, entre un rectangle et une ligne finie de longueur égale à l'un des côtés du rectangle.*

Des courants étaient envoyés à travers le circuit rectiligne A au moyen d'une clef convenable et les effets d'induction sur le rectangle étaient observés sur un galvanomètre à réflexion soigneusement ajusté.

d en yards.	*d* en mètres.	Importance relative de *d*.	Courant A (en ampères).	Déviation de B.	Équivalence en micro-coulombs.	Remarques.
Expériences avec conducteurs couverts par l'eau de la mer						
100	91,4	1	2,00	16	0,024	$5^m,50$ d'eau sur A.
200	182,9	2	»	8	0,012	
300	274,3	3	»	5 1/4	0,008	Constante — 1,5 v.
400	365,8	4	»	4	0,006	1/3 mf. = 330.
800	731,5	8	»	2	0,003	
Expériences avec conducteurs aériens						
100	91,4	1	2,00	17	0,026	Basse mer.
200	182,9	2	»	8 1/2	0,013	
300	274,3	3	»	5 1/2	0,008	
400	365,8	4	»	4	0,006	
800	731,5	8	»	1 1/2	0,0023	

II. — *Expériences pour déterminer l'induction électro-magnétique entre deux rectangles de mêmes dimensions.*

l Yards.	*l* Mètres.	*d* Yards.	*d* Mètres.	Importance relative de *d*.	Courant à travers A (en Ampères).	Déviation sur B.	Équivalent en microcoulombs.	Variation des déviations d'après la formule $\frac{l}{\sqrt{d}}$.	Remarques.
440	402,3	8	7,3	1	2	40	0,059	40,0	Quand le courant était réduit à 1 Ampère, la décharge d'induction était diminuée de moitié.
		16	14,6	2	»	28 1/2	0,042	28,3	
		24	21,9	3	»	23	0,034	23,1	
		32	29,2	4	»	19 1/2	0,029	20,0	
		64	58,4	8	»	11 1/2	0,017	14,1	
		96	87,6	12	»	8	0,012	11,5	
		192	175,2	24	»	4 1/2	0,007	8	Const.—1,46 v. 1/3 mf.=330.

III. — *Expériences avec un fil rectiligne quatre fois plus long que le côté du rectangle.*

d Yards.	*d* Mètres.	Courant à travers A.	Déviation sur B.	Équivalence en microcoulombs
192	175	2	20	0,030

W.-H. Preece.

VARIÉTÉS

Calendrier perpétuel mental.

La lecture de l'article de M. Lysander-Hill sur le calendrier perpétuel mental et de la note complémentaire qui suit, dans le nº 11 de la *Revue* (9 septembre 1893), m'a suggéré l'idée d'étudier cette question. Il était difficile de trouver une méthode plus simple que celle qu'indique le correspondant de *Nature;* je crois cependant y être arrivé dans une certaine limite en évitant d'employer des constantes qui n'ont aucun lien apparent entre elles, et qu'il faut cependant apprendre par cœur et en évitant aussi ce changement de constantes quand on passe d'un siècle à l'autre, ce qui jette un peu de confusion dans l'emploi de cette méthode, élégante et simple du reste. En travaillant cette question, j'ai pu remplacer chaque constante mensuelle par un jour de la semaine, ce qui est préférable au point de vue mnémotechnique; et, comme la liaison qui permet de passer du jour d'un mois au jour du mois suivant est claire et évidente, on peut se passer à la rigueur d'apprendre le tableau par cœur. D'un autre côté le changement de siècle se fait avec une modification presque insignifiante; il en est de même pour passer à une date donnée en vieux style. Enfin j'indique une manière rapide de trouver le reste de la division d'un nombre par 7 sans faire la division. Ces petits perfectionnements me font considérer ma méthode comme plus simple et d'un maniement plus commode que celle donnée par *Nature.*

J'ai tout lieu de croire que la règle que je donne pour trouver rapidement des restes de division par 7 est inédite. La plupart des traités d'arithmétique donnent une règle fort longue, basée sur la décomposition du nombre en tranches de trois chiffres et donnant lieu à un grand nombre de calculs auxiliaires. Il y a quelques années que j'ai trouvé cette règle en cherchant à généraliser celle qui donne le reste de la division par 9 ou par 3, mais je n'ai pu arriver jusqu'ici à la faire connaître. Seuls mes élèves s'en servent.

En appliquant la règle qui fait le sujet de l'article que je vous envoie à un des exemples donnés par M. Lysander-Hill (1er janvier 601 av. J.-C.), j'ai trouvé un jour plus tôt. J'ai cependant recommencé à plusieurs reprises le calcul avec beaucoup de soin, et, en l'appliquant à des exemples où l'erreur n'était pas possible, j'ai acquis la conviction que je suis dans le vrai. L'erreur provient, je crois, de ce que l'on passe brusquement de l'an 1 à l'an — 1. L'année 0 n'existe pas, et en cette place la règle générale donne une année bissextile, qui ne doit cependant pas exister. Il est donc probable que M. Lysander-Hill a dû compter une année bissextile de plus, et par conséquent sa date est éloignée d'un jour de plus que la mienne.

Je commence donc par donner une règle simple permettant de trouver rapidement, et sans faire la division, le reste de la division d'un nombre quelconque par 7.

On multiplie le 1er chiffre du nombre par 3 et on ajoute le 2e; on multiplie cette somme par 3 et on ajoute le 3e; on multiplie cette nouvelle somme par 3 et on ajoute le 3e; on multiplie cette nouvelle somme par 3 et on ajoute le 4e, et ainsi de suite. Si on a le soin d'éliminer à mesure les multiples de 7 et de remplacer les chiffres 7,8 et 9 par 0,1 et 2, l'opération sera très rapide. Ex : Soit à trouver le reste de la division de 24 659 par 7. On dira : 3×2, 6; $6 + 4$, 10, d'où 3; 3×3, 9, d'où 2; $2 + 6$, 8, d'où 1; 1×3 3; $3 + 5$,8, d'où 1; 1×3, $3 + 2 = 5$. Le reste est 5.

Revenons maintenant à la question proposée. On commence d'abord par noter ou mieux par apprendre par cœur le tableau suivant, qui indique quel fut le jour de la semaine correspondant à chacun des douze mois en l'an 1 de notre ère.

Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
Samedi.	Mardi.	Mardi.	Vendredi.	Dimanche.	Mercredi.
Juillet.	**Août.**	**Septembre.**	**Octobre.**	**Novembre.**	**Décembre.**
Vendredi.	Lundi.	Jeudi.	Samedi.	Mardi.	Jeudi.

La remarque suivante permet du reste de reconstituer immédiatement ce tableau en cas de perte ou d'oubli : Le nombre de jours de janvier étant de 31, et par conséquent dépassant le nombre 28 de 3, février commencera 3 jours plus tard, c'est-à-dire un mardi; le nombre de jours de février étant de 28, mars commencera aussi un mardi; le nombre de jours de mars étant de 31, avril commencera 3 jours plus tard, soit un vendredi. Et ainsi de suite.

Ceci posé, pour trouver le jour de la semaine correspondant à une date donnée, on fera la somme des trois nombres suivants (ou mieux la somme des restes par 7 de ces nombres) : 1º le quantième du mois; 2º le millésime de la date donnée; 3º le quotient (par défaut) de ce millésime par 4. Il est bien entendu que, si l'année est bissextile, et si la date appartient aux mois de janvier ou de février, on diminuera cette somme de 1.

Exemple : 26 septembre 1893.

	Méthode des nombres.
Quantième	26
Millésime.	1 893
Quotient par 4.	473
	2 392
Reste par 7.	5

	Méthode des restes (obtenus d'après la méthode exposée plus haut).
Reste par 7 du quantième	5
— — millésime.	3
— quotient du millésime par 4.	4
	12
Reste par 7.	5

Or à septembre correspond jeudi; le cinquième jour après jeudi étant mardi, le 26 septembre 1893 est un mardi.

Autre exemple : 29 février 1892.

Reste par 7 du quantième	. . . .	1
— — millésime	. . . .	2
— — quotient par 4	. . . .	4
		7

A retrancher 1, l'année étant bissextile et le mois étant février.
Reste final : 6.

Or février = Mardi. Jour demandé = Lundi.

La règle précédente s'emploie sans modification pour les dates du siècle actuel; pour celles du siècle précédent on aura soin d'augmenter de 1 la somme obtenue; pour le XVIIe siècle on augmentera de 2; pour le XVIe siècle on n'augmentera que de 2, car 1600 ne fut pas bissextile, et ainsi de suite.

Exemple : Exécution de Louis XVI, 21 janvier 1793 :

0
1
0
1
+ 1 pour le dix-huitième siècle.
Reste 2 Janvier = Samedi. Reste 2 = Lundi.

Mort de Louis XIV, 1er septembre 1715 :

1
0
1
1 pour le dix-huitième siècle.
3 Septembre = Jeudi. Reste 3 = Dimanche.

Assassinat de Henri IV, 14 mai 1616 :

0
0
3
2 pour le dix-septième siècle.
5 Mai = Dimanche. Reste 5 = Vendredi.

Assassinat de Henri III, 1er août 1589 :

1
0
5
2 pour le seizième siècle.
8
Reste 1 Août = Lundi. Reste 1 = Mardi.

Cette règle est applicable aux dates de la période Julienne. Mais il faut avoir soin, dans ce cas, de diminuer de 2 la somme obtenue, ou, cè qui revient au même, de l'augmenter de 5. Exemple :

Massacre de la Saint-Barthélemy, 24 août 1572 :

3
4
1
5 pour la période Julienne.
13
Reste 6 Août = Lundi. Reste 6 = Dimanche.

Prise de Constantinople par les Turcs, 29 mai 1453 :

1
4
6
5 pour la période Julienne.
16
Reste 2 Mai = Dimanche. Reste 2 = Mardi.

Pour les siècles supérieurs au XIXe, on diminuera la somme d'autant d'unités qu'il s'est écoulé de siècles depuis 1800, mais on ne comptera pas ceux dont le millésime est divisable par 4.

Exemple : 1er janvier 2001.

1
6
3
— 1
9
Reste 2 Janvier = Samedi. Reste 2 = Lundi.

Pour une date antérieure à notre ère, on considérera le millésime comme négatif (ce qui revient à ajouter les compléments des restes par rapport à 7), et on fera la constante de la période Julienne égale à 6.

Exemple : 1es janvier 601 (av. J.-C.)

Le reste de — 601 par rapport à 7 est — 6, et son complément est donc 1.

Le reste du quotient de — 601 par 4, soit — 150, est — 3 et son complément est 4. Donc

1
1
4
6 constante de la période Julienne.
12
Reste 5 Janvier = Samedi. Reste 5 = Jeudi.

Nous terminerons cette note par une courte remarque. La plupart des historiens et des chronologistes ont souvent émis le vœu de reculer suffisamment l'origine des siècles afin d'éviter les millésimes négatifs, ce qui oblige un grand nombre de dates d'être précédées de : av. J.-C. ou ap. J.-C. Ce vœu n'a jamais été adopté par crainte de bouleverser les dates familières et d'avoir exercer de nouveau sa mémoire sur des nombres différents. On éviterait cet inconvénient en reculant cette origine de dix mille ans, l'espace de cent siècles étant du reste plus que suffisant pour englober tous les événements historiques survenus avant la naissance de J.-C. Les dates positives conserveraient les mêmes chiffres précédés de 1. Ainsi l'an 1 deviendrait 10 001. La prise de Constantinople, la bataille de Marignan, la Révolution Française auraient pour dates 11 453, 11 515, 11 789. Seules les dates négatives seraient modifiées. Ainsi les dates de la bataille de Chéronée (338 av. J.-C.), la naissance de Confucius (551 av. J.-C.), la naissance de Cyrus (560 av. J.-C.), deviendraient 9 662, 9 449 et 9 440.

A. Cadenat.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les anomalies chez l'homme et chez les mammifères, par Louis Blanc, avec une préface de M. Camille Dareste. — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*, avec 127 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

M. L. Blanc vient de nous donner, sur les anomalies chez l'homme et chez les mammifères, un petit livre qui

a son mérite spécial. M. Dareste, en le présentant, fait remarquer que l'auteur ne l'a pas écrit pour les savants, mais pour les hommes du monde ; qu'il a voulu leur montrer ce qu'est la tératologie, cette branche toute nouvelle et cependant presque entièrement achevée de la biologie, qui nous a appris la véritable nature et le mode de formation des anomalies.

Les anomalies, surtout les anomalies graves que l'on désigne sous le nom de monstruosités, ont excité de tout temps la curiosité des hommes et vivement frappé leur imagination. Depuis le monstre dépourvu d'encéphale, que l'on a trouvé dans la nécropole d'Hermopolis, et que les Égyptiens avaient pris pour un singe né d'une femme, jusqu'aux monstres doubles, tels que Rosa-Josepha et Radica-Doddika, qui ont été exhibés en Europe dans ces dernières années, les êtres affectés d'anomalies ont toujours attiré l'attention du public, bien que les sentiments d'horreur et de répulsion qu'ils inspiraient jadis aient presque entièrement disparu. Il était donc intéressant de montrer, nous ne dirons pas aux gens du monde qui n'ont guère le loisir d'y regarder de si près, mais aux curieux des choses de la nature, aux savants amateurs, ce que sont ces êtres qui présentent des déviations plus ou moins graves du type spécifique, déviations que l'on a cherché pendant longtemps à expliquer par des causes extra-scientifiques, et qui ne sont en réalité que des modifications du développement embryonnaire.

On sait que cette notion, aujourd'hui classique, de l'origine des monstres, est due principalement aux deux Geoffroy Saint-Hilaire, et qu'elle a été confirmée expérimentalement par les recherches de M. Dareste sur la production artificielle des monstruosités.

Bien que l'étude des formes anomales et de leur origine nécessite une certaine connaissance de l'anatomie et de l'embryologie, et qu'il soit parfois nécessaire d'avoir recours à des termes techniques d'apparence peu engageante, l'auteur a prouvé qu'il était cependant possible de se faire comprendre de lecteurs étrangers aux termes des médecins et des zoologistes, tout en restant assez précis et assez complet pour que ces explications et descriptions pussent être considérées comme devant amplement suffire même à des étudiants en médecine, lesquels, la plupart du temps, négligent complètement ces matières, peut-être faute d'un livre où ils en trouveraient une étude facile et attrayante.

Les deux derniers chapitres de l'ouvrage de M. Blanc sont consacrés à la fréquence, à la viabilité, à la puissance héréditaire des êtres anormaux, et aux rapports de ceux-ci avec la société civile et religieuse.

De la fréquence des anomalies chez l'homme, il y a vraiment peu de choses à dire, car les statistiques n'en existent pas. Les seuls documents exacts qu'on possède sur la matière sont dus à M. Puech, qui, réunissant de nombreuses observations, a pu établir que, sur un total de 270 329 enfants, on avait trouvé 1 140 malformations diverses, soit 1 pour 246 sujets. Cette proportion est réellement élevée, et les faits d'observation courante semblent en contradiction avec elle. Mais M. Puech lui-même attribue ce résultat à ce fait que les statistiques ont été presque toutes établies dans les maternités, qui sont surtout peuplées de filles-mères, dont la grossesse a généralement évolué dans des conditions peu favorables.

Cette manière de voir permet de comprendre pourquoi le duché de Bade a fourni une moyenne de 1 anomalie pour 453 naissances : ce chiffre, beaucoup plus faible que la moyenne générale, résulte en effet de la totalité des naissances enregistrées dans ce pays de 1849 à 1853.

D'autre part, sur un total de 100 000 naissances et de 517 malformations, fourni par divers auteurs, on a trouvé 454 anomalies, 161 monstres simples et 2 monstres doubles seulement. Les anomalies simples les plus fréquentes se répartissent d'ailleurs ainsi qu'il suit :

Pied bot	67
Hydrocéphalie	60
Bec-de-lièvre	54
Doigt surnuméraire	46
Spina-bifida	44
Imperforations de l'anus	48
Hypospadias	22
Hernie ombilicale	21
Gueule de loup	14
Soudure des doigts	10
Absence des doigts	9
Amputations intra-utérines	9
Taches pigmentaires	8
Exstrophie de la vessie	7
Division du voile du palais	6

En somme, la fréquence générale des différents groupes de malformations correspond à peu près aux chiffres suivants :

Anomalies simples	1	cas pour	220	naissances.
Monstres simples	1	—	1 639	—
Monstres doubles	1	—	50 000	—
Malformations en général	1	—	246	—

Si on applique ces moyennes au nombre de naissances relevées en France en 1887, soit 810 000, on arrive à un chiffre très élevé, dépassant 4 000, d'enfants malformés, qui sont ainsi répartis :

Enfants atteints d'anomalies simples	3 680
— de monstruosité simple	494
Monstres doubles	17

Chez les mammifères, les anomalies sont également fréquentes, mais la proportion ne saurait en être établie. Tout ce que l'on peut dire, c'est que les espèces domestiques ne sont pas toutes également prédisposées à la formation de produits anormaux, et que chacune d'elles aussi présente plus fréquemment certaines monstruosités. Ainsi M. Gurlt a rassemblé un grand nombre de cas de monstruosités chez les animaux, et a trouvé qu'ils se répartissaient ainsi :

Vaches	239	Chattes	71
Brebis	179	Juments	56
Truies	87	Chèvres	24
Chiennes	78	Anesses	3

L'absence d'une oreille n'est pas rare chez le lapin; l'absence de la queue, le sexdigitisme, la fissure nasale sont répandus chez le chien; les grands ruminants présentent assez souvent l'éventration, l'hydrocéphalie, la hernie du cerveau; la cyclopie se montre surtout chez le porc, le mouton; la syndactylie est assez fréquente chez les bovidés et le porc, qui est aussi très souvent polydactyle, etc.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 OCTOBRE-6 NOVEMBRE 1893.

MM. Rambaud et Sy : Résultats des observations de la comète Brooks. — *M. J. Guillaume :* Observations du soleil faites à l'observatoire de Lyon avec l'équatorial Brunner, pendant le premier semestre de l'année 1893. — *M. N. Seiliger :* Note sur un théorème nouveau de mécanique et son corollaire. — *M. E. Hardy :* Recherches relatives à l'application des vibrations sonores à l'analyse des mélanges de deux gaz de densités différentes. — *M. L.-V. Charlier :* Étude sur la marche de la lumière à travers un système de lentilles sphériques. — *M. Julhe :* Mémoire ayant pour titre : « Emploi de la colophane dans le durcissement des plâtres et pierres tendres; coloration des plâtres. » — *M. Charles Lauth :* Communication sur les dérivés carboxylés de la diméthylaniline (acides diméthylamidobenzoïques). — *M. Aimé Girard :* Note sur la température de la cuisson du pain; réponse à une précédente communication de M Balland. — *M. Charles Benoit :* Mémoire ayant pour titre : « Intelligence et instinct. Le chalicodome des murailles et un nouveau chalicodome. » — *M. Paul Marchal :* Étude expérimentale sur la reproduction des guêpes et notamment de la *Vespa germanica.* — *M. Léon Guignard :* Recherches sur la localisation des principes actifs chez les Tropéolées. — *M. Ferdinand Gonnard :* Note sur l'existence de la gismondine dans les géodes d'un basalte des environs de Saint-Agrève (Ardèche). — *M. A.-E. Noguès :* Étude sur les fractures des terrains à charbon du sud du Chili. — *MM. C.-Eugène Bertrand* et *Bernard Renault :* Caractères généraux des bogheads à algues. — *M. J. Cuenin :* Note ayant pour titre : « L'instituteur et le progrès agricole en France. » *M. A. Chatin :* Signification de la variété des organes dans la mesure de la gradation des végétaux. — Élection d'un Correspondant : *M. Rollet* (de Lyon).

ASTRONOMIE. — M. Tisserand présente, au nom de *MM. Rambaud* et *Sy*, une note renfermant les résultats des observations qu'ils ont faites de la comète Brooks, les 22 et 23 octobre 1893, à l'observatoire d'Alger, avec l'équatorial coudé de 32 centimètres.

Cette note comprend les comparaisons et les positions de la comète, ainsi que les positions des étoiles de comparaison.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — M. Mascart communique à l'Académie les observations du soleil faites à l'observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brunner, par *M. J. Guillaume*, pendant le premier semestre de l'année 1893.

De ces observations, résumées sous forme de tableaux, il résulte :

1° Que le nombre des taches ou groupes de taches a continué à augmenter pendant ce premier semestre et que la fréquence, tout en se rapprochant de l'équateur, a passé de l'hémisphère boréal dans l'hémisphère austral. En effet, il y a eu 226 groupes (83 au nord et 143 au sud) pendant le premier semestre de 1893, au lieu de 158 groupes (80 au nord et 78 au sud) pendant le semestre précédent. La différence ne s'est pas manifestée seulement sur le nombre de groupes, mais aussi sur leur étendue. On a pu ainsi *voir à l'œil nu* 8 groupes dans l'hémisphère austral et 2 seulement dans l'hémisphère boréal. Tous les groupes étaient compris dans la zone dite *Royale*.

2° Que les groupes de facules, avec ou sans taches, suivent une marche semblable à celle des taches. Au nord on ne les voit qu'au-dessous de 30° de latitude; au-dessus, ils diminuent. Au sud l'augmentation se répartit sur toutes les latitudes, tout en étant plus forte au-dessous de 30 degrés.

MÉCANIQUE. — *M. N. Seiliger* adresse, sur un théorème nouveau de mécanique, une note dans laquelle il montre que lorsqu'on considère un système (A) de points matériels auxquels sont appliqués dans un instant quelconque deux systèmes (P) et (P') de forces instantanées, Q et Q' étant les deux mouvements instantanés correspondants de A, on a le théorème suivant :

« Si les liaisons du système (A) sont indépendantes du temps, le travail des forces (P) par rapport au mouvement (Q') est égal au travail des forces P' par rapport au mouvement (Q). »

Et le corollaire :

« Si, dans le même cas, le premier travail est égal à zéro, le second travail sera aussi égal à zéro; » ce qui contient, comme un cas très particulier, le théorème si connu de M. R.-S. Ball, théorème relatif à un corps solide.

OPTIQUE. — S'il existe bien des recherches sur l'aberration sphérique des lentilles, cependant il n'en est aucune qui traite cette question d'une manière aussi complète qu'on pourrait l'exiger pour la construction pratique des verres astronomiques. Le plus souvent on s'est borné à considérer les rayons dans le même plan que celui de l'axe optique, quoique, pour les exigences de la photographie céleste aussi bien que pour celles des opticiens pratiques, les rayons obliques soient au moins de la même importance. C'est par ces motifs que *M. C.-L.-V. Charlier* s'est proposé de donner une théorie plus complète de ces phénomènes.

Il détermine d'abord l'équation générale de la *courbe d'aberration*, courbe dont il donne ainsi qu'il suit la définition : « Nous considérons, dit-il, un système de lentilles sphériques dont tous les centres sont situés sur la même ligne : l'axe du système. Par le point où cet axe rencontre la première surface réfringente, nous menons un plan perpendiculaire à l'axe : le plan fondamental; et, dans ce plan, nous considérons un cercle de rayon $\varkappa$, dont le centre est sur l'axe du système. Si nous suivons tous les rayons issus d'un point et passant par ce cercle avant de traverser les lentilles du système, il est clair qu'ils doivent tracer, dans un plan quelconque perpendiculaire à l'axe, une courbe déterminée. Je nomme cette courbe la *courbe d'aberration* pour le rayon $\varkappa$. »

M. Charlier fait connaître ensuite les propriétés qu'il a obtenues en suivant la même route que celle que Gauss a suivie dans son mémoire sur les lentilles épaisses, mais en considérant les termes du troisième ordre. Nous citerons notamment celle-ci : à savoir que la courbe d'aberration est une courbe du quatrième degré et de genre zéro.

Chimie industrielle. — *M. Aimé Girard* adresse à l'Académie une très courte note en réponse à la communication récente de M. Balland (1) sur la température de cuisson du pain; communication dans laquelle, dit-il, un malentendu s'est glissé, qu'il tient à dissiper, la question présentant, à des points de vue divers, une grande importance.

Ce n'est pas dans *quelques cas* seulement que M. Aimé Girard a vu la température de cuisson du pain atteindre 101 degrés, mais bien dans *tous les cas*. Il y a longtemps, ajoute-t-il, qu'en disposant des thermomètres à maxima au milieu de la masse panaire, il a, pour la première fois, fait cette observation. Il l'a depuis lors renouvelée bien souvent tant en boulangerie qu'en biscuiterie, et c'est ce chiffre de 101 degrés précisément que, dans son enseignement au Conservatoire des arts et métiers , il indique comme représentant la température normale à laquelle, dans le four, se trouvent portés le pain et le biscuit, lorsque la cuisson est satisfaisante.

Zoologie. — M. de Lacaze-Duthiers présente une importante étude de *M. Paul Marchal* sur la reproduction des guêpes, étude qui a porté principalement sur la guêpe commune, nidifiant sous terre, la *Vespa germanica*, dont la multiplication innombrable a été, cette année, l'origine d'un véritable fléau pour l'agriculture.

Les problèmes que l'auteur s'est proposé de résoudre sont les suivants :

1° Y a-t-il, dans l'innombrable colonie qui habite un guêpier, d'autres pondeuses que la mère fondatrice ou reine-mère, considérée habituellement comme la seule génératrice de toute la population du nid? en d'autres termes, y a-t-il, parmi les guêpes connues sous le nom *d'ouvrières* ou de *neutres*, des individus capables de se reproduire ?

2° Si ces ouvrières fécondes existent, sont-elles capables de se reproduire sans le concours des mâles, c'est-à-dire par parthénogenèse?

3° Enfin, en supposant ces conditions réalisées, quel sera le sexe des individus engendrés?

Parmi les expériences destinées à jeter la lumière sur ces différentes questions, que M. Paul Marchal a instituées sur la guêpe commune, nous citerons la suivante textuellement, en raison de son haut intérêt et comme l'une des plus probantes :

Le 15 juillet dernier, c'est-à-dire un mois environ avant l'apparition des mâles qui, chez les guêpes souterraines, ne commencent à éclore que vers la moitié du mois d'août, l'auteur s'est emparé d'un nid de *Vespa germanica*, dont la population se composait de la reine-mère et d'une nombreuse colonie d'ouvrières. Le 21, il a supprimé la reine, puis il a disposé dans une cage un fragment de nid, après avoir eu soin de détruire dans ses cellules tous les œufs et toutes les jeunes larves, de façon à ne laisser uniquement que les grosses, prêtes à se transformer, et il a introduit, dans cette cage, une centaine de guêpes de la colonie. En peu de temps celles-ci construisaient une enveloppe de papier autour du fragment de nid que M. Marchal leur avait livré et, le 13 août, c'est-à-dire vingt-trois jours après le commencement de l'expérience, l'auteur trouvait dans les cellules 37 œufs, 35 jeunes larves et une cinquantaine de larves grosses et moyennes, Il a examiné 27 des plus grosses et a constaté qu'elles présentaient toutes sur le dos une grande tache géminée grisâtre, correspondant, ainsi qu'il a pu s'en assurer, aux testicules vus par transparence. Ces larves étaient celles de guêpes mâles. Il a laissé les autres larves en place et a rendu le fragment de nid aux ouvrières.

Le 29 août, c'est-à-dire trente-neuf jours après le début de l'expérience, M. Marchal a procédé de nouveau à son examen et constaté, cette fois, que les guêpes avaient détruit un certain nombre de leurs larves. Il en restait encore assez, cependant, pour corroborer les résultats précédents. Il trouva, en effet, dans les cellules, treize larves, la plupart d'assez grosse taille et toutes du sexe mâle; il y avait en outre quatre cellules qui s'étaient operculées depuis le 13 août et qui contenaient trois nymphes mâles et une larve mâle prête à se transformer. Enfin, un certain nombre de cellules présentaient des œufs ou de très jeunes larves sortant de l'œuf. D'où il suit que sur *quarante-quatre* individus produits parthénogénétiquement par les ouvrières, il existait *quarante-quatre* mâles.

En résumé, cette expérience, ayant été faite en captivité et un mois avant l'apparition des mâles adultes, exclut toute espèce de cause d'erreur et établit, dit l'auteur, d'une façon indiscutable :

1° L'existence de la ponte parthénogénétique des guêpes ouvrières;

2° La faculté que possèdent leurs œufs de se développer complètement, sans avoir été fécondés préalablement par un mâle;

3° La nature exclusivement mâle des individus qu'elles engendrent ainsi par parthénogenèse.

M. Marchal ajoute que ces résultats sont entièrement conformes à ceux qui ont été obtenus par Siebold sur les Polistes. De plus, les notes que l'auteur a prises sur la variation que subit la proportion des larves mâles et des larves femelles renfermées dans un nid, suivant l'époque à laquelle celui-ci est capturé, montrent que le nombre des mâles dans une colonie croît en raison de la fécondité des ouvrières. Il semblerait donc exister une sorte de division du travail physiologique entre la reine et les ouvrières, la première étant chargée de la production des femelles (ouvrières comprises), et les secondes, de la production des mâles. L'auteur, cependant, croit devoir faire des réserves sur la réalité d'une spécialisation aussi complète pour ce qui regarde la reine, car, si l'on peut obtenir des pontes provenant exclusivement d'ouvrières en éliminant la reine, l'expérience inverse, consistant à obtenir une ponte exclusive de reine, présente des difficultés qui, d'après les essais de M. Marchal, paraissent insurmontables. Et, d'autre part, l'étude des nids et ce fait que l'on continue à voir des larves mâles se développer dans les cellules, alors que l'on ne peut plus trouver d'ouvrières fécondes en liberté, portent fortement l'auteur à penser que, au moins à la fin de la saison, la reine participe à la reproduction des mâles.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 28 octobre 1893, p. 569, col. 1.

Physiologie végétale. — On sait que les plantes du groupe des Tropéolées, dont la grande Capucine représente l'espèce la plus répandue dans nos jardins, possèdent une saveur piquante, due à une essence spéciale, étudiée d'abord par Cloëz et ensuite par Hofmann. Cette essence renferme, outre une petite quantité d'un produit sulfuré, le nitrile alphatoluique (C_8H^7Az), lequel est fourni également par le Cresson alénois, et dont l'homologue supérieur, ou nitrile phénylpropionique (C^9H_9Az), s'obtient avec le Cresson de fontaine. Par la nature de leur huile essentielle, les Tropéolées ressemblent donc beaucoup aux Crucifères.

Or, chez ces dernières, les essences, telles que celle de la moutarde noire, résultent de la décomposition d'un glucoside sous l'influence d'un ferment, en présence de l'eau. Il résulte des observations de *M. Léon Guignard* que ces deux principes sont localisés dans des cellules distinctes à l'intérieur des divers organes de la plante. Après avoir montré tout récemment qu'il en est de même chez les Capparidées, l'auteur a étendu ses recherches aux Tropéolées.

Dans cette famille, il existe aussi un ferment, la myrosine, identique à celui qu'on trouve chez les Crucifères et les Capparidées. Les réactions microchimiques permettent de reconnaître, dans les divers organes, les cellules spéciales qui les renferment et qui se rencontrent dans la racine, la tige, la feuille, la fleur et la graine. On peut d'ailleurs extraire la myrosine et la caractériser par le dédoublement qu'elle exerce sur le myronate de potassium en donnant de l'essence de moutarde. C'est donc à tort qu'on avait cru pouvoir affirmer, dans ces derniers temps, que les organes végétatifs des Tropéolées sont dépourvus de myrosine.

L'expérience permet également de s'assurer que l'essence ne se trouve pas toute formée dans les tissus. Si, en effet, on opère dans des conditions telles que le ferment soit rendu inactif avant qu'on ne broie les tissus pour y rechercher l'essence, on constate que les procédés susceptibles de déceler des traces de ce composé ne donnent qu'un résultat négatif.

Il y a, par conséquent, au point de vue de la localisation des principes actifs et des conditions où se forme l'huile essentielle, une analogie complète entre les Tropéolées et les deux familles étudiées antérieurement par l'auteur.

Géologie. — *M. A.-E. Noguès* appelle l'attention sur les fractures des terrains à charbons du sud du Chili.

Si l'on jette les yeux, dit-il, sur une carte de la côte chilienne du Pacifique, on voit, depuis la baie de Talcahuano jusqu'au sud de Lebu, une bande de terrain d'un système arénacé, de formation marine, qui pénètre assez profondément dans la vallée longitudinale. Ce *terrain à lignites,* à faune crétacée et tertiaire, s'est déposé dans une série de baies et de fonds plus ou moins encaissés entre les montagnes de la Cordillère dite *de la côte.*

Bref, dans la note qu'il adresse à l'Académie, M. Noguès ne s'occupe ni de l'âge, ni de la faune de cette intéressante formation qui donne au Chili ses charbons usuels, mais seulement des fractures qui l'ont disloquée. C'est ainsi que, depuis San Rosendo jusqu'à Lebu, il a constaté les trois systèmes suivants :

1° Un système de failles parallèles nord-sud qui ont affecté les terrains anciens ;

2° Un système de failles parallèles est-ouest qui ont disloqué le terrain arénacé à lignites ;

3° Un système de failles secondaires qui ont déterminé des changements de niveaux dans cette même formation.

Paléontologie. — *MM. C.-Eug. Bertrand et B. Renault* présentent, sur le *boghead* d'Autun, le *Kerosene shale* d'Australie et la *torbanite* brune d'Écosse, une importante étude, dont les principales conclusions, qu'ils se proposent de développer dans des mémoires spéciaux, sont les suivantes :

1° Il existe une classe de charbons très simples formés par l'accumulation des thalles d'une seule espèce d'algues gélatineuses dans un précipité ulmique.

2° Ces dépôts végéto-ulmiques indiquent des périodes tranquilles où les *fleurs* d'eau ont pullulé au point de couvrir la surface des eaux brunes. Dans le même temps, une abondante végétation terrestre répandait dans l'air des nuages de pollen ou de spores.

3° Ces accumulations végéto-ulmiques se sont formées sur l'emplacement même où les algues ont vécu. Il n'y a pas eu de phénomène de *transport* ou de charriage. Les acides bruns se précipitaient sous l'action d'eaux calcaires. Les algues encore vivantes pleuvaient sur le fond. Le pollen ou les spores macérés tombaient avec les algues. Dans leur précipitation, les matières ulmiques englobaient en même temps de menus débris flottés.

4° Il n'y a pas eu d'altération ni de pourriture dans ces dépôts végéto-ulmiques. En quelques points restreints, des infiltrations noires se sont produites et le *Bretonia Hardingheni* a commencé à envahir les dépôts.

5° Les dépôts végéto-ulmiques qui ont donné ces trois bogheads ont été pénétrés par des infiltrations brunes qui sont probablement de nature bitumineuse.

6° Ces dépôts se sont faits très rapidement.

7° Les bogheads à algues peuvent être associés aux houilles ordinaires, soit qu'ils les précèdent, soit qu'ils les suivent, soit qu'ils forment des lits intercalés dans les bancs de houille, soit enfin que la houille forme des lentilles dans les bogheads. Les clivages de la houille ne s'étendent pas aux masses de boghead qu'elle enferme ou qui l'englobent.

8° Les bogheads à algues peuvent être liés à des minerais de fer, oxydes, carbonates ou pyrites.

9° Ce sont les algues qui donnent à chacun des trois bogheads, dont nous résumons l'étude, ses caractères propres : le boghead d'Autun contient le *Pila bibractensis ;* le Kerosene shale contient le *Reinschia australis,* la torbanite contient un autre *Pila.* Le boghead existe là où existe son algue et seulement là. Un thalle isolé a donné un point de boghead. Un lit d'algues a donné un lit de boghead. Tous les autres éléments d'un boghead étant réunis, on a une couche charbonneuse qui n'a pas les caractères du boghead, si l'algue fait défaut.

10° La rétraction des thalles dans les trois bogheads a été faible.

11° Les schistes à boghead sont caractérisés par leur trame qui est un précipité ulmique gélatineux chargé de menues parcelles végétales flottées et de poussières végétales, spores, pollen, etc. Ils contiennent les algues de ces bogheads.

12° Parmi les corps jaunes des charbons pris dans un sens général, il en est qui représentent les parois cellulaires des végétaux inférieurs.

13° Aux diverses géloses correspondent des variantes dans les corps jaunes.

14° Le Kerosene shale prépare à l'étude des bogheads à corps jaunes amorphes, soit que cet aspect amorphe résulte de l'altération des thalles générateurs avant l'enfouissement (cas des thalles gommifiés), soit que les corps jaunes amorphes [représentent des thalles à très petites cellules dont le protoplasma est imparfaitement teinté (cas des jeunes thalles.)

15° Il y a des corps jeunes d'origine animale. Les cartilages, les coprolithes et *même les parties molles des animaux* enfouis dans la matière ulmique en ont produit. Ces débris animaux ont donné chacun, selon leur nature et leur degré d'altération, des corps jeunes spéciaux. *On arrive de la sorte à des charbons de terre d'origine animale.*

16° Alors, comme aujourd'hui, la population animale à test calcaire semble avoir fui les eaux brunes.

17° Les diatomées manquent dans les trois bogheads d'Autun, d'Australie et d'Écosse.

Botanique. — « Signification de la variété des organes dans la mesure de la graduation des végétaux », tel est le titre de la communication de *M. A. Chatin*, qui s'appuie, dans ce travail : 1° sur l'anatomie, qui enseigne que les éléments des tissus végétaux sont d'autant plus variés qu'on s'élève des plantes cryptogames vers les plantes phanérogames; 2° sur l'embryologie, qui montre, dans la plante cellulaire (Champignons et Algues) et sa spore, des arrêts de développement des Phanérogames; 3° sur la morphologie, qui établit l'infériorité des espèces privées d'enveloppes florales et de téguments ovulaires; 4° enfin sur la paléontologie, mettant en pleine lumière que les plantes aux organes les plus variés ont apparu les dernières, comme les animaux les plus parfaits, sur le globe.

Les zoologistes sont d'ailleurs en plein accord avec les botanistes quand, se plaçant au point de vue physiologique, ils regardent *la variété des fonctions* comme donnant la mesure de la gradation des animaux.

Élection. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un correspondant dans la section de médecine et chirurgie.

Les candidats, au nombre de deux, étaient classés dans l'ordre suivant : En première ligne, *M. Rollet* (de Lyon); en seconde ligne, *M. Hergott* (de Nancy).

Le nombre des votants étant 41, majorité 22, *M. Rollet* est élu par 35 suffrages; *M. Hergott* obtient 5 voix; il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

INFORMATIONS

On avait déjà constaté la multiplication considérable des cas de suicide et d'aliénation mentale pendant les épidémies de grippe; et notamment, en 1889-1890, à Paris, les suicides avaient augmenté dans la proportion de 25 p. 100. L'observation faite au cours de la recrudescence épidémique d'avril dernier confirme ce fait : pendant ce mois, le nombre des suicides, à Paris, a atteint rapidement son maximum, passant brusquement de 15 à 39. La moyenne des suicides à Paris pour le mois d'avril étant de 21, on voit que ce nombre a presque doublé sous l'influence de l'épidémie de grippe.

On sait maintenant que les résultats des vendanges de cette année ont été extraordinaires. Aux environs de Vendôme, plusieurs propriétaires, avec des vignes hâtives greffées sur plants américains, ont vendangé le 3 août; d'autres, avec les vignes les plus communes du pays, ont vendangé vers le 12 août; de sorte que l'on a bu du vin nouveau le 15 août.

D'après M. Renou (comm. faite à la Soc. d'Agriculture), on ne connaissait jusqu'ici, depuis plusieurs siècles, que les derniers jours d'août comme date la plus hâtive. En 1637, à Veuve (Loir-et-Cher), au bord de la Loire, les vendanges ont été faites le 26 août; dans le Bas-Vendômois, en 1556 et en 1822, vers le 28 août; dans cette dernière région, on a vendangé à la fin de septembre les raisins blancs qui ont donné un vin exceptionnel comme quantité et comme qualité.

Le nombre des musulmans qui se sont rendus cette année à la Mecque a été considérable. Dans le port de Djeddah, il a passé, pendant la durée du dernier pèlerinage, 92 625 individus de toute nationalité. C'est le chiffre le plus élevé qui ait été enregistré depuis 25 ans.

Depuis 1868, le nombre le plus élevé de pèlerins ayant passé à Djeddah avait été de 59 659, en 1880, et le plus faible avait été de 23 325, en 1868.

Voici comment, dans le pèlerinage de cette année, étaient répartis les pèlerins, par nationalité :

Indiens	20 937
Égyptiens	16 325
Mograbins et Algériens	15 741
Javanais	13 856
Turcs et Syriens	13 447
Arabes Yamanès et Soudaniens	9 675
Persans	2 644

M. Trowbridge rapporte avoir observé, qu'au cours d'un orage, la lumière des lampes à incandescence qui éclairaient un hôtel où il était descendu l'été dernier vacillait à chaque coup de foudre, bien que l'intervalle écoulé entre la vacillation et le retentissement du tonnerre indiquât que l'orage était quelque peu éloigné. L'observateur admet que cet effet était probablement dû à l'induction produite par des décharges oscillantes, car les lumières finirent par s'éteindre, après que le phénomène se fût progressivement accentué; et cependant aucun plomb fusible ne fut fondu.

Le même auteur pense que l'habitude de poser les fils d'éclairage électrique le long des conduites de gaz est pleine de péril; car, si la moindre fuite se produit, le gaz peut être enflammé par les étincelles provoquées par un effet de résonance ou dues au passage ordinaire à

la terre d'une charge électrique introduite dans le bâtiment. De là de mystérieux incendies.

Le nombre des journaux de médecine classés et analysés par l'*Index medicus* s'élève à 1 119.

M. Gerhard Schott publie dans les *Petermann's Mittheilungen* les observations physiques faites au cours de son voyage de Hambourg à la côte chinoise. Son mémoire, qui constitue une contribution intéressante à nos connaissances océanographiques, est divisé en deux parties : 1° hydrographie, comprenant une discussion sur l'influence des variations diverses sur la température superficielle de l'eau, et traitant de la pluie, des vents, de la densité de l'eau à la surface, des courants, etc.; 2° météorologie, comprenant la description des instruments employés, les relevés de la température de l'air, les relevés hygrométriques, etc.

Des cartes et des diagrammes complètent le texte.

Il existe en Allemagne plusieurs sociétés d'ingénieurs électriciens, entre autres celles de Berlin, de Cologne, Francfort-sur-le-Mein, etc. Ces diverses sociétés se sont réunies, il y a quelques mois, pour fonder l' « Union des ingénieurs électriciens allemands ». Cette réunion a tenu son premier Congrès du 27 au 30 septembre dernier, à Cologne, sous la présidence de M. Haby et se réunira pour la deuxième fois en 1894 à Leipzig.

Parmi les mémoires lus au Congrès de Cologne, signalons ceux de M. Pollak sur la charge des accumulateurs au moyen de courants alternatifs, de M. Rop sur le procédé Thomson pour la soudure électrique, de M. Heim sur un appareil pour l'essai de la résistance d'isolement des substances non conductrices entourant les fils à lumière, etc.

L'*Electrical Review* de Londres signale une étude de M. Carhart sur le rendement des lampes électriques pour une dépense d'énergie donnée.

M. Carhart donne les courbes de rendement par un nombre déterminé de watts. Ces courbes montrent que ce rendement peut varier considérablement avec les valeurs de l'intensité et de la tension du courant. Ainsi 450 watts fournis par un courant de 8,4 ampères sous 54 volts, donneront une intensité lumineuse de 900 bougies, tandis qu'avec un courant de 10 ampères sous 45 volts le rendement tombe à 450 bougies. Pour 500 watts, on passe de 950 bougies par 9 ampères et 55 volts, à 500 bougies seulement pour un peu plus de 11 ampères et 45 volts.

On annonce qu'après plusieurs années d'expériences, la Direction des Phares des États-Unis a réussi à établir des communications électriques jusqu'à plus de 1 600 mètres de la côte. Les difficultés qui avaient jusqu'ici empêché de relier ainsi à la côte des navires à l'ancre ont été surmontées, paraît-il, en attachant l'âme du câble à la chaîne de l'ancre et en faisant un conducteur de cette dernière.

Le *Franklin Institute* a reçu la somme de 5 000 francs de M. A.-A. Boyden pour être donnée comme prix à tout résident de l'Amérique du Nord qui déterminera expérimentalement si tous les rayons de lumière ou autres rayons physiques sont ou non transmis avec la même vitesse.

M. Edmond Naumann, bien connu par ses travaux sur la géologie du Japon, vient de publier dans *Petermann's Mittheilungen* un mémoire intéressant sur la géologie et la géographie du Japon (*New Beiträge zur Geologie und Geographie Japans*). Trois planches colorées sont annexées au texte et donnent : la 1[re], le cratère du Shiranesan et les vues de Bandaï, deux volcans en activité dans ces dernières années; la 2[e] une représentation stéréographique de la géologie du Japon (échelle de 1/5 000 000), et la 3[e], les contours généraux du pays (échelle de 1/2 600 000).

M. C. Dieterici, de Breslau, publie dans les *Wiedemann's Annalen* les résultats de ses travaux minutieux sur la pression des vapeurs des solutions aqueuses.

Un ingénieur de la C[ie] des chemins de fer du *Great Northern* (Angleterre), vient d'imaginer un nouveau système de signaux en cas de brouillard. Voici en quoi consiste ce système : Un fil partant de la cabine de manœuvre des signaux est conduit, dans un tuyau, jusqu'aux divers signaux. En ces points, il est relié à des petits balais en fil de cuivre qui font saillie de 10 à 12 centimètres sur le côté du rail le plus rapproché. Le marche-pied de chaque locomotive est pourvu d'un balai semblable relié à une sonnerie et à un indicateur. Quand le signal est ouvert, le balai du rail s'efface, et il n'y a pas contact avec celui de la locomotive. Si au contraire le signal est fermé, le contact se produit et donne lieu à une sonnerie qui avertit le mécanicien en même temps que l'indicateur lui montre que la voie n'est pas libre.

Un nouveau danger est signalé par M. Voysey. Il réside dans l'emploi de linges de table composés de substances duveteuses entremêlées de fils fins métalliques. Il paraît que les fils de métal subissent l'influence inductrice des décharges de la foudre, et que le duvet peut alors s'enflammer. L'usage de telles étoffes devrait donc être prohibé.

Une étude de M. Bolye Chunder Sen, publiée dans le numéro de juillet de *Indian Medical Gazette*, établit que le diabète devient de plus en plus fréquent dans la population aisée et instruite du Bengale. L'auteur attribue ce fait aux mariages précoces, qui conduisent à l'épuisement nerveux et à la détérioration de la race; au surmenage du cerveau par une instruction trop chargée; à une alimentation défectueuse, consistant surtout en riz et en végétaux, et où le lait, la viande, les œufs, le poisson font presque complètement défaut; à des habitudes très sédentaires, et enfin à l'abus de l'alcool.

Depuis deux mois, une grave épidémie de diphtérie sévit à Londres. Chaque semaine, près de 400 cas nouveaux sont notifiés, et les cas mortels, dont la moyenne est de 30 en temps ordinaire, sont actuellement au nombre de 80 à 90 par semaine. La progression de la gravité de cette maladie à Londres est remarquable. En 1888, elle ne causait pas plus de 1 000 décès; en 1892, ce chiffre était doublé, et pour les dix premiers mois de cette année, il s'élève déjà à 2 500 environ.

A Vienne, il vient d'être décidé que les industriels et commerçants s'occupant de la fabrication ou de la vente des denrées alimentaires ne devront désormais engager aucun employé atteint d'affection contagieuse ou de maladie cutanée susceptible d'inspirer la répugnance ou le

dégoût; et si des cas de ce genre se produisaient dans leur personnel, ils seront tenus, ainsi que les médecins, de les notifier aux autorités sanitaires, sous peine d'amende ou d'emprisonnement. Encore un bon exemple à suivre.

Un industriel anglais vient d'avoir l'idée de fabriquer des mouchoirs antiseptiques, qui sans doute ne possèdent guère cette propriété, mais qui ont le double avantage, étant en papier japonais peu épais et doux au toucher, mais suffisamment résistant, de ne coûter que 3 fr. 75 le cent et de pouvoir être brûlés sans regret, après usage. En ce moment où la lutte est poursuivie contre tout ce qui peut servir de refuge au microbe de la tuberculose, il y a là une idée ingénieuse que les médecins et le public feraient bien de patroner.

Natural Science de novembre renferme un article intéressant de M. Boyd-Dawkins sur les *Lake-dwellings* de Glastonbury en Angleterre.

La République Sud-Africaine est décidée à se procurer un Musée d'État, et, comme nous l'apprend *Nature*, pour former des collections, le curateur vient de partir pour deux ans environ avec un aide, dans un véhicule traîné par vingt ânes. Le véhicule est aménagé pour recevoir tous les échantillons qu'on pourra rencontrer, pour les conserver à l'abri des chocs et intempéries, pour leur servir d'asile provisoire; et le choix de l'âne a été dicté par des considérations toutes spéciales, cet animal étant préférable aux autres parce qu'il est moins que les autres attaqué par les mouches, qui, en certaines régions, rendent impossible la conservation du bétail et des chevaux.

Les campagnols qui ont, durant les deux dernières années, causé tant de dégâts dans une partie de l'Écosse, ont à peu près disparu à l'heure présente. Ici on les trouve en quantité normale, là on n'en trouve plus du tout, et les choses sont maintenant en bon ordre. La *Revue* a tenu ses lecteurs au courant de la question, en leur signalant le fléau, les dégâts commis par les animaux, et les remèdes proposés pour exterminer ces derniers. Les causes de la disparition des campagnols surnuméraires sont assez vagues. Les uns invoquent la sécheresse; d'autres une épidémie de nature indéterminée; d'autres enfin pensent devoir attribuer la fin du fléau à l'intervention des oiseaux de proie qu'on a un peu moins pourchassés ces dernières années.

Un Congrès des Évolutionnistes s'est récemment réuni à Chicago. C'était d'ailleurs un congrès purement américain, assez hâtivement organisé et sans grande portée.

Le dernier numéro de *Popular Science Monthly* renferme un article de M. Kirkwood relatif à l'affirmation de Laplace d'après laquelle rien n'eût été plus facile que d'assurer à la terre des nuits de clair de lune régulier, en plaçant dès l'origine la lune en une certaine position. M. Kirkwood rappelle la démonstration, par M. Liouville, de l'impossibilité de trouver à la lune une position stable, à distance assez restreinte pour qu'elle conserve quelque pouvoir éclairant. L'article est court, mais intéressant.

Le même journal se préoccupe de l'état des huîtreries américaines. Il considère qu'étant donné la quantité des huîtres pêchées et consommées ou expédiées chaque année, les ressources naturelles des bancs ne sauraient suffire bien longtemps encore. L'ostréiculture s'impose, et il faudra bientôt y avoir recours si l'on ne veut point tarir une source de prospérité importante.

Le ministère de l'Agriculture de Washington vient de publier une intéressante monographie des Spermophiles de la vallée du Mississipi, due à M. Vernon Bailey. Nous y reviendrons avec quelques détails.

Le *Monist* d'octobre renferme un bon article de M. Lloyd Morgan sur les théories de Weismann en ce qui concerne l'hérédité et le progrès.

Nous apprenons que la publication du *Year-Book of Science*, entreprise il y a deux ans par l'éditeur Cassel, de Londres, serait discontinuée. Nous ignorons les raisons de cette décision que nous regrettons vivement. Les deux volumes publiés jusqu'ici avaient bien appelé quelques petites critiques que nous n'avons pas hésité à formuler: mais, au début d'une entreprise pareille, des tâtonnements étaient inévitables, et avant d'organiser cette publication de façon pleinement satisfaisante, quelques écoles étaient nécessaires. Nous l'avons assez compris pour que nos critiques aient été en somme très favorables, et nous avons sincèrement applaudi à l'œuvre entreprise par M. Bonney et ses collaborateurs. Nous regrettons vivement que celle-ci s'arrête, à peine commencée, et si la décision de l'éditeur est due à ce que la vente était insuffisante, nous avons le droit d'éprouver quelque surprise en constatant que le public scientifique de langue anglaise ne suffit point à faire vivre une publication du genre du *Year-Book*, alors que le public de langue française, plus restreint, suffit à faire vivre les deux publications similaires de M. Figuier et de M. de Parville.

Les changements de gouvernement aux États-Unis s'accompagnent toujours d'importants remaniements dans le personnel administratif. Tant que ces remaniements ne portent que sur des politiciens, la chose est sans importance et le mal insignifiant. Malheureusement certaines positions scientifiques dépendent aussi du bon plaisir des gouvernants éphémères, et c'est ainsi qu'un géologue fort estimé et travailleur vient d'être sommairement expulsé de sa situation de géologue de l'État de l'Illinois. A la place de M. J. Lindahl, qui a participé à l'expédition du *Porcupine*, on a installé un simple collectionneur de fossiles.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'unification des heures.

C'est à partir du 1er novembre que les chemins de fer italiens marchent, non plus d'après l'heure de Rome, mais d'après celle de l'*Europe centrale*. Si cette mesure, annoncée à l'avance (*Revue* du 25 juin 1893, p. 775), s'est fait quelque peu attendre, elle se réalise par contre avec plus de solennité, à savoir par un décret royal (en date du 10 août dernier) et non par un simple arrêté ministériel.

Ce décret ne parle que des chemins de fer; mais, comme les municipalités italiennes ont depuis longtemps

adopté l'heure des chemins de fer, on peut être sûr que du même coup la nouvelle heure pénétrera dans toute la vie civile, et cela en Sardaigne et Sicile aussi bien que sur la terre ferme.

Le décret en question consacre un second progrès : l'introduction en Italie de la notation des heures du jour civil, non plus en deux fois 12 heures, mais en une fois 24 heures, afin de faire disparaître la nécessité incommode de distinguer sans cesse entre les heures du matin et les heures du soir, distinction qui complique tant nos horaires de chemins de fer et autres. Au lieu de une heure du soir, on dira 13 heures ; au lieu de 6 heures du soir, 18 heures, etc. C'est insolite au premier abord, mais on s'y habitue facilement.

On sait qu'une notation analogue était fort répandue vers la fin du moyen âge et qu'elle s'est longtemps maintenue en Italie. Les Américains, avides de progrès, y sont revenus les premiers et sont fort satisfaits de leur expérience. Il faut savoir gré au gouvernement italien d'avoir eu le courage de suivre l'exemple des Américains, car il n'y a pas de doute, le *24 hour system* a l'avenir pour lui et ne manquera pas de faire un jour la conquête de l'Europe entière.

En Suisse, la cause de l'unification des heures est restée en suspens. Les lecteurs de la *Revue* se souviennent peut-être qu'à la suite de débats dans les deux Chambres, le gouvernement fédéral resta chargé de régler la question. Comme la Suisse, romande s'est montrée très hostile à l'heure de l'Europe centrale, on comprend que le gouvernement hélvétique ne se soit pas pressé d'en décréter l'adoption ; mais maintenant que des quatre États limitrophes de la Suisse trois ont adopté l'heure en question, que celle-ci règne à la fois au nord, à l'est et au sud, la situation ne pourra pas durer, et la minorité elle-même ne voudra pas prolonger sa résistance.

La minorité romande voudrait la même heure que la France. Mais qu'est-ce que notre heure française ? Est-ce l'heure légale, l'heure de Paris ? ou bien est-ce l'heure de nos chemins de fer, en réalité l'heure de Rouen, mais que, par un euphémisme inattendu et hardi, le Livret-Chaix, guide *officiel*, appelle *l'heure légale de la France retardée de cinq minutes ?*

W. DE NORDLING.

Les combinaisons azotées des eaux météoriques.

Continuant leurs *Recherches sur la composition de l'atmosphère*, dont nous avons fait connaître les résultats relativement à l'acide carbonique, MM. A. Petermann et J. Graftiau donnent aujourd'hui les conclusions de leurs analyses se rapportant aux combinaisons azotées contenues dans les eaux météoriques (1).

La détermination de la composition des eaux de pluie et de neige est d'une grande importance. Ce n'est pas en effet seulement un problème de météorologie ; ce n'est pas non plus seulement la détermination d'un facteur important dans la statique agronomique de l'azote ; c'est la connaissance de phénomènes qui intéressent grandement la physique et la chimie du globe.

Les recherches de MM. Petermann et Graftiau peuvent être résumées dans les conclusions suivantes :

Les eaux météoriques recueillies à Gembloux contiennent en moyenne $1^{mgr},49$ d'azote combiné par litre, ce qui, pour une hauteur de pluie de 692 millimètres, correspond à un apport de $10^{kil},31$ par année et par hectare.

Sur 100 d'azote total, il y a 76 d'azote à l'état ammoniacal et 24 d'azote à l'état nitrique et nitreux.

Le poids de l'azote à l'état de carbonate ammonique l'emporte donc sur celui de l'azote à l'état de nitrate et de nitrite ammoniques.

Les eaux météoriques sont de composition assez variable de pluie à pluie, de mois à mois, d'année à année.

Leur richesse dépend surtout de l'abondance des précipitations aqueuses. C'est ce dernier facteur qui l'emporte dans le produit résultant de l'abondance et de la richesse des eaux, produit qui représente l'apport des combinaisons azotées fait à la terre.

Le diagramme de la richesse moyenne des eaux s'abaisse à partir du mois d'avril, atteint son minimum en juin et juillet, pour remonter jusqu'en février, ce qui s'explique par la circonstance que les précipitations lentes (brouillard), les précipitations sous forme de givre et de neige sont beaucoup plus riches que la pluie, atteignant parfois le quintuple de la moyenne générale.

La richesse, vraiment remarquable, du givre mérite d'arrêter un moment l'attention, car elle indique l'un des points les plus intéressants du mécanisme compliqué de la circulation et de la répartition de l'azote à travers le monde.

Le givre qui s'attache aux branches présente, à l'air qui le baigne de toutes parts et se renouvelle sans cesse, une grande surface d'absorption pour les corps solubles qu'il charrie. Et les arbres isolés, les plantations, les forêts apparaissent comme d'immenses filtres, purifiant l'air qui circule à travers leurs branchages, le dépouillant de ses combinaisons azotées, lesquelles, ramenées au sol par le dégel, serviront à nouveau d'aliment aux espèces végétales et rentreront ainsi dans le cycle vital.

Lorsqu'on voit les arbres ployer sous le poids du givre, lorsque celui-ci s'accumule au point de provoquer le bris de grosses branches, on doit reconnaître qu'il représente un facteur appréciable du stock des matières azotées accumulées dans les forêts.

Le taux élevé en azote des eaux météoriques pendant la saison d'hiver porte à la fois sur l'azote ammoniacal et sur l'azote nitrique. *A priori*, on serait tenté d'admettre que les décharges électriques, plus nombreuses en été qu'en hiver, peuvent amener un changement dans la proportion relative de l'azote ammoniacal et de l'azote nitrique, mais la composition centésimale des eaux ne permet de découvrir aucune règle à cet égard. S'il est vrai que le maximum absolu ($1^{mgr},44$) d'azote oxydé a été constaté du 1er au 11 mai 1891 pendant une période orageuse, il est à remarquer que des chiffres presque aussi élevés ont été obtenus par un temps exempt de toute décharge électrique apparente. De plus, les moyennes générales des trois années d'essai ne sont pas en rapport avec la fréquence des orages.

Aussi doit-on conclure que les annotations météorologiques tenant compte seulement des phénomènes orageux visibles sont insuffisantes pour établir une relation entre l'état électrique de l'atmosphère et la richesse en azote oxydé des eaux de pluie.

Le centenaire de Lobatchewsky.

Le 22 octobre-3 novembre dernier, la Société physico-mathématique de l'Univerité de Kasan a célébré le cen-

(1) Extrait du tome XLIX des *Mémoires couronnés et autres mémoires* publiés par l'Académie royale de Belgique, 893.

tième anniversaire du jour de la naissance du célèbre géomètre russe Nicolas Ivanowitch Lobatchewsky, né le 2 novembre 1793 et mort en 1856. Elle a également décidé d'organiser une souscription pour fonder un « prix Lobatchewsky » qui sera décerné aux savants de tous les pays pour les travaux mathématiques, spécialement pour ceux qui ont trait à la géométrie non euclidienne.

Lobatchewsky avait étudié à l'Université de Kasan, et il fut aussi le premier des élèves de cette Université qui y ait occupé une chaire de professeur. Il y remplit même les fonctions de recteur pendant près de 20 ans.

Lobatchewsky, ce *Copernic de la géométrie*, comme on l'a appelé, appartient incontestablement au nombre des savants du XIXe siècle qui ont ouvert de nouvelles voies à la science.

Depuis qu'Euclide a fondé l'édifice immortel de sa géométrie sur un petit nombre de définitions, d'axiomes et de postulats, la vérité ou plutôt l'harmonie logique de ces bases de la géométrie n'a été l'objet d'aucun doute. Jusqu'à Lobatchewsky, les efforts des savants de tous les pays et de toutes les époques ont tendu uniquement à réduire au minimum le nombre de ces axiomes et postulats; ainsi, on a fait une foule de tentatives pour déduire le postulatum d'Euclide sur la rencontre de la perpendiculaire et de l'oblique à une même droite des autres définitions, axiomes et postulats; la vérité de ce postulatum, même dans le domaine de la géométrie physique, ne semblait pas douteuse.

Lobatchewsky fut le premier qui découvrit la vraie nature logique du postulatum d'Euclide; il arriva à la conviction qu'admettre cette proposition équivaut à admettre certaines propriétés de notre espace qui ne peuvent être vérifiées qu'au moyen de l'expérience ou de l'observation; il montra la possibilité d'une géométrie indépendante de ce postulatum d'Euclide. Lobatchewsky a réalisé sa pensée dans une série de mémoires avec l'esprit de suite et l'exactitude « d'un vrai géomètre », comme le disait Gauss en 1846.

Mais cette approbation du *Princeps mathematicorum* a passé inaperçue, et il a fallu attendre encore un quart de siècle pour que le grand mérite scientifique et philosophique des travaux de Lobatchewsky fût unanimement reconnu. Cette juste appréciation des recherches du savant professeur russe fut le résultat des études persévérantes de plusieurs géomètres éminents de notre époque, qui ont montré que la géométrie plane de Lobatchewsky est équivalente à la géométrie euclidienne sur une surface à courbure constante et négative, et que sa géométrie solide introduit dans la science la notion nouvelle d'un espace ayant une courbure.

La géométrie de Lobatchewsky et, en général, la géométrie non euclidienne, forme une nouvelle branche des mathématiques possédant déjà une riche littérature à laquelle se rattachent les recherches sur les espaces à $3 + n$ dimensions ou hyperespaces. Celles-ci, tout en jetant une vive lumière sur plusieurs questions de géométrie, sont un auxiliaire qu'on ne peut remplacer que difficilement dans maintes questions difficiles d'analyse.

A la haute valeur scientifique des découvertes de Lobatchewsky correspond leur importance philosophique qui n'est pas moins grande; d'une part, elles permettent d'étudier plus à fond les propriétés de l'espace; d'autre part, elles jettent une vive lumière sur la question de l'origine et de la signification de nos axiomes géométriques et ont, en conséquence, une grande valeur pour la théorie de la connaissance.

— Pêche miraculeuse. — M. G. Goussio rapporte, dans l'*Astronomie*, qu'un phénomène ichtyologique des plus curieux s'est manifesté, dans la baie d'Aboukir, le vendredi 25 août.

C'était vers 11 heures du matin. Tout à coup, une partie de la baie, sur une longueur d'un demi-kilomètre, s'est couverte de poissons de toute sorte. C'étaient des rascasses, des dotes, des dorades, des rougets; toutes les variétés de ces parages recouvraient littéralement la mer jusqu'au large. L'eau était phosphorescente, et pour donner une idée de la quantité qu'elle contenait, il suffit de dire qu'il était possible de les pêcher à la pelle.

Tous ces poissons avaient l'air étourdis et ne se mouvaient qu'avec lenteur.

Quelques pêcheurs indigènes, avertis, se rendirent sur les lieux et, en moins d'une demi-heure, ils avaient rempli leurs barques au filet, à l'épervier et même au seau : les enfants les prenaient à la main.

Ce phénomène a duré pendant deux heures, après lesquelles le poisson s'est retiré et la baie est restée ce qu'elle est toujours, poissonneuse, mais à un degré limité.

On s'est perdu en conjectures sur les causes de ce phénomène.

Attribuer au passage d'une bande de requins ou d'autres monstres marins cette migration vers la plage de cette énorme quantité de poissons semble difficile. Cela n'expliquerait ni leur nombre fabuleux ni leur étourdissement démontré par la facilité avec laquelle ils se laissaient prendre et par la lenteur de leurs mouvements.

L'arrivée des nouvelles eaux du Nil ou toute autre cause permanente serait une explication insuffisante à cause de la soudaineté de la manifestation et de la disparition du phénomène.

D'autre part, cette côte, presque toujours battue par la brise du large, jouissait en ce moment d'un calme absolu. L'atmosphère, saturée d'électricité, était d'une tranquillité inaccoutumée.

Ne pourrait-on pas expliquer ce phénomène par l'émanation de quelque gaz sous-marin de nature volcanique à un endroit pas très éloigné de la baie, lequel gaz aurait étourdi et chassé les poissons en masse?

Géologiquement, toute la base du Delta du Nil s'affaisse, et quoique les tremblements de terre y soient rares, il est hors de doute qu'un travail souterrain s'y produit lentement, travail qui n'est probablement pas étranger au refroidissement de la terre.

On était peut-être en présence d'un éboulement du sol sous-marin, ayant provoqué une perturbation de nature à causer la fuite de tous les poissons des alentours? Toutefois, on n'a ressenti sur la côte aucune secousse.

— Le tokelau et son parasite. — M. Bonnafy a eu l'occasion d'observer aux îles Fidji, en 1890, une affection cutanée chronique singulière, qui peut être comparée à un herpès circiné luxuriant, affectant les indigènes des îles de la région intertropicale de l'Australasie, de Bornéo à Samoa, zone qu'on ne l'a jamais vu dépasser. De retour en France, il a pu continuer à l'Institut Pasteur ses études sur le parasite du tokelau et nous donner ainsi une monographie complète de cette dermatose exotique, dont il résume l'histoire comme il suit :

La maladie parasitaire qui règne en Océanie sous le nom de tokelau, et à laquelle faisaient allusion les anciens navigateurs quand ils parlaient des hommes-poissons, est une entité morbide bien nette, à symptômes spéciaux. Le parasite qui les provoque est un champignon spécial. Il sera permis de le classer quand on aura pu le cultiver sur les milieux artificiels et suivre ainsi son évolution complète.

Le tokelau constitue une maladie tenace et gênante pour les Océaniens, mais elle n'atteint pas la vitalité de la race; son domaine géographique actuel n'embrasse, en fait de terres françaises, que les îles Wallis; mais il est certain que, s'il y était importé, il trouverait un excellent terrain de propagation dans le groupe des îles de la Société.

Malgré sa situation, la Nouvelle-Calédonie n'offre pas les conditions voulues pour la naturalisation de cette maladie.

Jusqu'à présent, le tokelau, quand il a envahi toute la surface du corps, a été considéré comme très difficile et même

impossible à guérir; cependant, avec un traitement méthodique, dans lequel entre le bain au sublime corrosif comme agent parasiticide, on peut guérir radicalement et promptement le tokelau.

— Le microbe de la dengue. — D'après une communication faite par M. Longhlin au Congrès médical panaméricain, tenu à Washington en septembre dernier, la dengue serait produite par un microrganisme spécial et qui se caractérise par ses groupements. Ce sont des cocci groupés autour d'un coccus central de plus gros volume et qui est peut-être une arthrospore. Le tout est englobé dans une matière amorphe. Ces cocci ainsi groupés forment des filaments qui, lors de la reproduction de ces bactéries, se désagrègent. L'auteur a constamment trouvé ces microrganismes dans les cas de dengue étudiés, et il n'a trouvé un groupement semblable dans aucun autre cas. Il a préparé sur gélatine des cultures pures de ces microrganismes, et c'est avec le violet de méthyl qu'il a obtenu les meilleures colorations de ces microbes. On trouve ces coccus dans le sang des sujets atteints de la dengue.

— L'Homme-Moteur. — Par ces temps de luttes sportives de toute espèce et de poursuites de *records* fantaisistes, il est intéressant de savoir quel travail peut produire l'homme de force moyenne, sans compromettre l'intégrité de ses organes.

M. Bézy, à propos d'une affaire où des ouvriers prétendaient être astreints à un travail exagéré, a cherché à fixer le poids moyen que peut porter l'homme pendant la marche (*Annales d'hygiène publique*). Sur ce point, on trouve, dans des traités spéciaux écrits par des ingénieurs, les chiffres qui suivent :

Un homme marchant sur un chemin horizontal peut porter 35 kilogrammes en faisant 1m,50 par seconde.

Un homme voyageant en portant des fardeaux sur le dos peut porter 40 kilogrammes en faisant 0m,75 par seconde.

Un manœuvre transportant des matériaux sur son dos et revenant à vide chercher de nouvelles charges peut porter 55 kilogrammes en faisant 0m,50 par seconde.

D'après ce tableau, la durée du travail doit être de 10 heures pour le premier porteur, de 7 heures pour le second et de 6 heures pour le troisième.

D'autre part, Quételet a formulé cette loi générale : « L'homme adulte peut supporter le double de son poids. »

D'après les expériences de ce même auteur, la *force rénale*, c'est-à-dire la force qui sert à soulever un poids pris entre les deux pieds, — position dans laquelle l'homme déploie le maximum de sa force mécanique, — varie comme il suit avec l'âge :

Age.	Force rénale.	
6 ans	20	kilogrammes.
25 —	155	—
30 —	154	—
40 —	122	—
50 —	101	—

M. Bézy conclut de son côté que la moyenne des travaux de force, comme transport, qu'on peut exiger des manœuvres et des hommes d'équipe, doit autant que possible ne pas s'éloigner de la formule suivante :

« Transporter de 65 à 85 kilogrammes à 30 mètres de distance en parcourant 0m,50 par seconde.

« Encore, ajoute-t-il, faudra-t-il que les intervalles de repos soient suffisants et que les sujets soient dans de bonnes conditions de santé, d'hygiène et d'alimentation. »

— L'armée et la marine russes. — L'effectif complet, sur le pied de guerre, des corps organisés de l'arme russe comprend 55 000 officiers et fonctionnaires, 2 758 000 hommes, 435 000 chevaux, et environ 5 000 bouches à feu. Avec les troupes de réserve, le nombre des combattants dépasse 6 millions. A cet effectif, il faut encore ajouter celui de la milice nationale, qui correspond à peu près à la réserve de notre armée territoriale et où sont classés chaque année environ 365 000 hommes. L'année prochaine, la loi de 1874 qui régit le recrutement actuel ayant atteint son effet, on peut estimer que la Russie disposera de 8 à 9 millions de combattants.

D'autre part, la marine russe, comme effectif de guerre, peut avoir immédiatement 40 000 hommes, auxquels il faut ajouter 4 000 hommes d'artillerie et 12 000 hommes d'infanterie.

La flotte comprend, comme navires cuirassés, 21 cuirassés d'escadre portant 290 canons et 52 mitrailleuses; 16 monitors, avec 81 canons; 2 navires circulaires avec 12 canons; 2 canonnières et 135 torpilleurs. Les bâtiments non cuirassés sont au nombre de 250, dont 14 croiseurs, 13 frégates et 31 canonnières. Ces navires sont partagés en quatre flottes : Baltique, mer Noire, mer Caspienne et Sibérie.

— Les consommations de Paris en 1892. — L'administration de la ville de Paris vient de faire paraître son rapport annuel sur ses services municipaux. Le tableau suivant résume ce qui a trait aux consommations, pour les Parisiens, des denrées soumises à une taxe d'octroi.

CONSOMMATION EN KILOGRAMMES DES DENRÉES CI-DESSOUS PAR HABITANT EN 1892.

Nature des denrées.	Quantités introduites dans Paris.	Consommation d'un habitant de Paris en 1892. — Population : 2,447,957 habit. (d'après le recensement de 1891).	
		Pour l'année.	Par jour.
	kilog.	kil. gr.	grammes.
Pain	358.380.904	146 400	400 »
Poisson	24.980.709	10 206	27 »
Huîtres	8.530.099	3 484	9 5
Volaille et gibier	27.514.906	11 239	30 7
Viande de boucherie	158.104.854	64 586	176 »
Viande de charcuterie	25.808.646	10 542	28 8
Beurre	19.656.868	8 029	21 9
Sel gris ou blanc	17.576.092	7.179	19 6
Fromages secs	6.464.076	2.645	7 »
Œufs. kilogrammes	23.432.947	9.572	26 »
	nombre.	nombre.	nombre.
Œufs. nombre	468.658.940	191	1/2
	hect. lit.	lit. cent.	cent.
Vin	4.498.611 11	183 77	50 2

— Le budget de 1894. — Nous donnons ci-après un tableau extrait du rapport de la dernière Commission législative du budget, tableau dans lequel M. Antonin Dubost a groupé, en 1869 et en 1894, les dépenses extra-budgétaires et extraordinaires avec les dépenses ordinaires. Ce sont donc, de part et d'autre, des budgets complets, c'est-à-dire comparables.

	1869.	1894.
	francs.	francs.
Dette perpétuelle à terme et viagère	594 897 862	1 284 475 114
Guerre	433 739 234	665 069 490
Marine	161 870 829	257 309 490
Instruction publique	54 452 795	202 466 202
Travaux publics	259 938 685	406 018 716
Assistance	12 299 496	45 083 758
Frais de perception	244 831 240	365 329 244
Autres services	227 889 737	269 374 655
Remboursements et restitutions	23 425 089	43 125 300
Totaux	2 013 344 967	3 538 251 969

On sait que, d'après M. Antonin Dubost (*Rapport général* du 22 juin 1893), notre dette actuelle, de plus de 30 milliards, a vu son chiffre grossir de 17 milliards depuis 1870.

— Produits du zinc aux États-Unis. — Le tableau ci-après emprunte à *The Engineering and Mining Journal* le relevé de la production annuelle du zinc aux États-Unis pour les années désignées :

	Tonnes métriques.
1873	6 664
1875	13 914
1880	21 030
1885	36 921
1890	61 111
1891	72 836
1892	75 594

Les principaux districts producteurs sont ceux de l'Illinois, du Kansas et du Missouri.

— Une nouvelle variété de seigle. — M. Schribaux, dans le *Journal d'Agriculture pratique*, recommande aux cultivateurs une nouvelle variété de seigle, le seigle de Schlanstedt, particulièrement avantageuse, paraît-il. Ce seigle est moins sensible que les autres espèces aux gelées du printemps; il donne plus de grains et aussi plus de paille. Le seigle de Schlanstedt de-

mande à être semé de bonne heure dans des terres d'assez bonnes qualités et sous un climat à étés plutôt humides que secs.

— Le recensement dans l'Inde anglaise. — Le rapport général sur le recensement qui a été fait dans l'Inde anglaise en 1891 vient d'être déposé sur le bureau de la Chambre des Communes.

D'après ce document, l'Inde anglaise renferme une population totale de 287 222 431 habitants, sur laquelle 6 p. 100 savent lire et écrire. La moyenne par mille carré (un mille carré = 258 hect. 88 ares 82 cent.) ressort à 184. La population des provinces britanniques est de 221 175 952 âmes, soit 77 p. 100 de la population totale; elle est répartie sur une surface égale à 61,85 p. 100. de la superficie totale.

Les grandes villes sont relativement peu nombreuses : 1 401 sur un total de 2 035 ne renferment pas 10 000 habitants. Bombay arrive en tête avec 821 764 habitants; puis vient Calcutta, 741 744. Le Trésor de la population s'est accru, pendant les dix dernières années, de 410 millions de roupies en or et de 890 millions d'argent.

Au point de vue confessionnel, il existe dans l'Inde 207 millions de brahmines, 9 millions d'animistes, environ 2 millions de sikhs, 1 million et demi de jains, 7 millions de bouddhistes 80 millions de musulmans et 2 millions de chrétiens.

— Faculté des sciences de Paris. — Le 15 novembre 1893, M. Sautreaux soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur une question d'hydrodynamique*.

— Le 10 novembre 1893, M. Léon Pigeon soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches chimiques et calorimétriques sur quelques combinaisons haloïdes du platine*.

— Le 11 novembre 1893, M. Le Vavasseur soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur le système d'équations aux dérivées partielles simultanées auxquelles satisfait la série hypergéométrique à deux variables.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

— Solidification du pétrole. — Voici la formule de M. Maestracci, de la marine italienne, pour obtenir des briquettes de pétrole maniables, analogues à celles du charbon.

On mélange à un litre d'huile de pétrole 150 grammes de savon trituré, 10 p. 100 de résine et 333 grammes de soude caustique. On fait chauffer ce mélange en ayant soin de l'agiter; dès que la solidification commence, ce qui a lieu au bout de 40 minutes environ, on surveille de près la marche de l'opération. Si le mélange tend à déborder, on verse dans le récipient quelques gouttes de soude. On continue à remuer jusqu'à ce que la solidification soit complète; l'opération terminée, on coule la matière dans les moules pour en faire des briquettes, qu'on passe ensuite pendant dix ou quinze minutes dans une étuve. Il ne reste plus qu'à les laisser refroidir; on peut employer ces briquettes quelques heures après leur fabrication.

Aux trois éléments qui constituent le mélange, M. Maestracci recommande encore d'ajouter 20 p. 100 de sciure de bois et 20 p. 100 d'argile ou de sable, qui les rendent respectivement plus économiques et plus solides.

Des essais de chauffe viennent d'être faits à Marseille sur plusieurs remorqueurs avec ces briquettes. Elles ont fourni à poids égal trois fois plus de chaleur que les briquettes de charbon ordinaire et ne laissent aucun déchet. On espère avec quelques modifications très simples dans les foyers arriver à de meilleurs résultats encore : suppression de la fumée et augmentation de la production de chaleur, au point que 1 kilo de pétrole solidifié équivaudrait à 4 kilos de houille.

— Photomètre Simonoff. — M. Simonoff emploie, dit le *Bulletin international de l'Électricité*, un photomètre très simple pour déterminer le degré d'acuité visuelle. Un livre de vingt-quatre pages est ainsi disposé : la première page est d'une teinte gris très clair, la coloration de la deuxième page est d'une intensité double, celle de la troisième d'une intensité triple, et ainsi de suite jusqu'à la dernière page, qui est vingt-quatre fois aussi foncée que la première. Sur chaque page sont imprimées des lettres de différentes dimensions.

On peut évaluer *grosso modo* l'éclairement d'un local en feuilletant ce livre jusqu'à ce que l'on rencontre la page à partir de laquelle il est impossible de lire daus les conditions ordinaires d'éloignement du texte. Toutefois, on conçoit que l'on ne peut dépasser un certain degré d'éclairement, car, en pleine lumière, il est toujours possible de distinguer les caractères. Il paraît que l'on arrive à faire des évaluations assez exactes avec ce photomètre. Cependant il est possible qu'au bout d'un certain temps l'opérateur, se rappelant le texte imprimé sur les différentes pages, puisse arriver à confondre le souvenir des caractères avec leur perception réelle, ou tout au moins cette perception peut se modifier par l'influence psychique de la mémoire.

— Épuration des huiles par l'acide sulfureux liquide. — M. Villon publie les renseignements suivants dans la *Revue de chimie industrielle :*

L'huile à épurer est placée dans une chaudière cylindrique en tôle doublée de plomb, et cette chaudière est munie d'un agitateur à palettes ou de tout autre système perfectionné. On envoie dans l'huile, par un tuyau spécial, 5 ou 10 millièmes d'acide sulfureux liquide et anhydre ; l'acide se vaporise aussitôt et réagit sur les matières colorantes albumineuses et protéïques des huiles.

On chauffe au moyen d'un serpentin de vapeur pour activer et compléter la réaction. L'élévation de température augmente la pression indiquée par un manomètre, et qui ne doit pas dépasser 4 kilos par centimètre carré. On laisse refroidir et la réaction se prolonge pendant quelques heures. On lave ensuite à l'eau chaude à plusieurs reprises et l'on filtre.

On obtient une huile très claire, légèrement jaunâtre et très brillante, brûlant assez bien et ne carbonisant pas la mèche.

Le déchet est moindre que par l'épuration sulfurique, et après plusieurs mois l'huile conserve toutes ses qualités.

On a essayé de combiner l'épuration au chlorure de zinc avec l'épuration sulfureuse : on a obtenu des résultats plus complets. Quand on emploie le chlorure de zinc, il faut bien laver l'huile pour la débarrasser de ce corps qui contrarie la combustion, même quand il est en très petite quantité.

On agite l'huile avec la dose de chlorure de zinc voulue, en solution sirupeuse, puis on traite le tout par l'acide sulfureux, comme nous venons de l'expliquer.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

— Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 28 octobre 1893). — *Féré :* Sur l'influence de l'exposition préalable aux vapeurs de chloroforme et aux vapeurs d'essence de térébenthine sur l'incubation des œufs de poule. — *Martin (H.) :* Sur les mouvements produits par la queue du lézard, après anesthésie. — *Hanot :* Sur les nodules du foie infectieux; nodules infectieux dans la fièvre typhoïde et dans la tuberculose intestinale. — *Conte :* Sur l'absorption des virus par les muqueuses. — *Giard :* A propos de l'animal de la spirule. — *Labbé :* Sur la signification des formes à flagella de la malaria de l'homme et des oiseaux. — *Dastre :* A propos de la vitesse toxique des injections. — *Gréhaut :* Nouvelles recherches sur les produits de la combustion du coke dans le brasero.

— Archives générales de médecine (septembre 1893). — *Labadie-Lagrave* et *Régnier :* Traitement des fibromes utérins par l'électricité. — *Gaube :* Chimie minérale des corps orga-

nisés. — *Mendel :* Déterminations bucco-pharyngo-laryngées dans l'érysipèle polymorphe. — *Reboul :* Sur les transformations et dégénérescences des nœvi.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (Octobre 1893). — *Bézy :* Étude médico-légale sur l'homme-moteur, accidents et précautions. — *Rabot :* Six cas de fièvre typhoïde causés par l'eau d'une citerne contaminée. — *Targowla :* Application de la méthode de M. Gréhant à la recherche de l'oxyde de carbone dans les appareils de chauffage; description d'un nouveau poêle. — *Reuss :* Les habitations à bon marché en France et à l'étranger.

— The american naturalist, mai 1893. — *Jared G. Smith :* Études récentes sur les plantes carnivores. — *J.-L. Wortman :* Nouvelle théorie de l'évolution mécanique de l'articulation métacarpienne chez les *Diplarthra*. — *Clement L. Webster* : Chez les habitants des rochers. — *Florentino Ameghino :* Nouvelles découvertes de mammifères fossiles dans la Patagonie australe.
— Juin 1893. — *H. Fairfield Osborn :* Recherches récentes sur la succession des dents chez les mammifères. — *Roscoë Pound :* Symbiose et mutualisme chez les Lichens. — *E.-M. Hasbrouck :* Évolution et Dichromatisme dans le genre *Megascops*. — *Clarence M. Weed :* Le Faucheur cannelle (*Liobunum ventricosum*) et ses variations.
— Juillet 1893. — *G.-E. Becker :* Corrélations entre l'Ontogénie et la Phylogénie chez les Brachiopodes. — *Clarence B. Moore :* Amas de coquilles encore inexplorés de *Saint John's River*, Floride. — *Bashford Dean :* Notes sur les laboratoires maritimes d'Europe. — *E.-M. Hasbrouck :* Évolution et Dichromatisme du *G. Megascops*.
— Août 1893. — *J. Christian Bay* : Les espèces sporifères du genre *Saccharomyces*. — *Bashford Dean :* Notes sur les Laboratoires de biologie maritime d'Europe. — *Clarence B. Moore* : Amas de coquilles de *Saint John's River* : Floride.
— Septembre 1893. — *Henry L. Clarke :* Philosophie des saisons de la floraison. — *Albert Schneider :* Morphologie des tubercules radicaux des Légumineuses. — *John M. Clarke :* Structure de la carapace dans le genre Dévonien *Rhinocaris* et relation de ce genre avec *Mesothyra* et les *Phyllocarida*. — *C. O. Whitman* : La Physiologie générale dans ses rapports avec la morphologie.

Bulletin météorologique du 30 octobre au 5 novembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 30	753mm,54	9°,4	8°,8	10°,9	N.-N.-E. 2	21,8	Stratus gris N.-E. 5° N.	— 3° P. du Midi; — 4° Hermanstadt; — 2° Mt Ventoux.	25° Cap Béarn; 26° Sfax, Laghouat; 25° Oran, Alger.
♂ 31 D. Q.	758mm,72	4°,5	1°,9	9°,6	N. 3	0,0	Cirrus à l'W.; cum. N.-W.	— 5° P. du Midi; — 1° Hernosand, Shields.	21° Ile Sanguinaire; 29° la Calle; 27° Tunis, Sfax.
☿ 1er	760mm,73	3°,3	— 2°,2	9°,0	S. 1	0,0	Cum. N.-W.; atmosph. peu claire au N.	— 5° P. du Midi; — 8° Haparanda; — 5° Hernosand.	21° Ile Sanguinaire; 29° Palerme; 27° Laghouat.
♃ 2	754mm,14	10°,0	2°,8	12°,9	S.-S.-W. 3	2,4	Cumulus S.-S.-W. 1/4 S.	— 5° Servance; — 9° Haparanda; — 6° Hernosand.	24° C. Béarn; 28° Sfax; 27° la Calle, Laghouat, Palerme.
♀ 3	759mm,35	12°,4	11°,5	14°,2	S.-W. 2	0,0	Cumulus gris W. 5° S.; éclaircies dans le S.	— 3° P. du Midi; — 8° Uléaborg; — 6° Arkangel.	24° Cap Béarn, Perpignan; 25° Palerme; 23° Nemours.
♄ 4	757mm,38	11°,2	10°,2	13°,8	W. 0	0,0	Indistinct.	1° Limoges; — 8° Haparanda; — 6° Arkangel, Kuopio.	26° Cap Béarn, Sfax; 25° Alger; 24° Tunis, Palerme.
⊙ 5	753mm,82	9°,7	9°,0	13°,1	N.-E. 1	0,0	Cumulus stratus peu distinct à l'W.	— 2° P. du Midi; — 10° Haparanda; — 5° Arkangel.	24° C. Béarn; 27° Laghouat, Sfax, Palerme.
Moyennes.	756mm,81	8°,61	6°,00	11°,93	Total. .	24,2			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 7°,2 de cette période. Les pluies ont été assez rares voici les principales chutes d'eau observées : 20mm à Marseille, Bilbao, 28mm à Barcelone le 30; 20mm au Puy-de-Dôme, 30mm à Marseille, Croisette, Livourne, 40mm à Servance le 31 octobre; 20mm à Dunkerque, Fano, 30mm à Rome, 35mm à Florence, 41mm à Livourne le 1er novembre; 40mm à Nancy, Carlsruhe, Wiesbaden le 2; 40mm à Servance, 29mm à Hernosand, 21mm à Fano le 3. Siroco à Laghouat, aurore boréale à Haparanda le 31 octobre. Neige à Servance le 1er et le 2 novembre. Forte perturbation magnétique au Pic du Midi le 2 novembre. Orage à Constantinople le 3.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles après le coucher du Soleil, passent au méridien le 12 à 1h12m47s et 2h49m56s du soir. *Mars* et *Saturne* brillent à l'Est avant le lever du Soleil et arrivent à leur point culminant à 10h13m18s et 9h49m59s du matin. *Jupiter*, l'astre le plus éclatant de la nuit, toujours voisin des Pléïades, atteint sa plus grande hauteur à 0h15m31s du matin. — Conjonction de la *Lune* avec *Vénus* le 12; opposition du *Soleil* et de *Jupiter* le 17, cette dernière planète passant au méridien vers minuit. — N. L. le 8; P. Q. le 16.

Résumé du mois d'octobre 1893.

Baromètre (altitude, 49m,30).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	757mm,94
Minimum barométrique, le 4.	743mm,81
Maximum — le 24.	768mm,39

Thermomètre.

Température moyenne.	11°,02
Moyenne des minima.	7°,62
— maxima.	15°,48
Température minima, le 25.	— 1°,1
— maxima, le 5 et le 11. . . .	18°,8
Pluie totale.	103mm,4
Moyenne par jour.	3mm,34
Nombre des jours de pluie.	17

La température la plus basse dans les stations météorologiques de France a été observée au Pic du Midi le 9 et le 27, et était de — 7°; en Europe et en Algérie, elle était de — 13° à Arkangel le 25.

La température la plus élevée a été notée au Cap Béarn le 17, et était de 32°; en Europe et en Algérie, elle a atteint 36° à Palerme le 1er, à Tunis le 6.

Nota. — La température moyenne du mois d'octobre est supérieure à la normale corrigée 10°,1 de cette période. — L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30543. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21 TOME LII 18 NOVEMBRE 1893

ETHNOGRAPHIE

La culture dans le Continent noir (1).

I

Lorsque je visitai son exposition au Muséum, mon ami, M. Jean Dybowski, attira mon attention sur deux problèmes que soulevaient les observations recueillies au cours de sa courageuse exploration. Le premier se rapportait aux caractères physiques des Sabangas, dont il nous a montré ici-même un portrait. Il fut un peu offusqué lorsque je lui parlai, la première fois, de la présence possible de sang berbère et arabe dans cette région de l'Afrique. Voici néanmoins ce qu'il dit dans son livre : « Les Sabangas, dont le territoire s'étendait jadis vers le nord, sont aujourd'hui resserrés sur l'Ombella, entre les Ouaddas à l'est et les Bouzerous et les N'Dris à l'ouest. Le chef était un jeune homme de haute stature, à la physionomie pleine de noblesse et de dignité. Je fus surpris de la pureté des lignes de son visage. Les hommes qui l'accompagnaient avaient comme lui un grand air de fierté que l'on est peu habitué à rencontrer chez les représentants de la race noire. Le front large et pur est ceint d'une petite bande de fer poli. Le nez droit, la bouche moyenne, le menton au dessin correct, constituent un ensemble plein d'harmonie. Ils étaient vêtus d'une pièce d'étoffe de coton teinte en rouge sombre, laquelle pendait très bas entre les jambes, et était retenue par ses deux extrémités à une ceinture de cuir ornée d'anneaux de fer. Aux bras et aux chevilles, des anneaux en ivoire tourné. Ils constituent une population sédentaire, se livrant à la chasse et aux travaux des champs. Ils n'ont aucune analogie avec les tribus voisines. Le manque de tradition empêche de retrouver leur origine d'une façon précise, mais ils seraient les derniers représentants d'une de ces races primitives qui, dans les temps passés, ont dû importer dans ces régions, de l'est ou du sud-est, toutes ces plantes qui sont cultivées dans la région et qui ont une origine exotique, que cela ne serait pas fait pour nous surprendre. Leur matériel industriel est particulier et se distingue par un travail et un goût supérieurs. La forme de leurs sabres et de leurs couteaux courbes rappelle une origine musulmane. Un certain nombre de leurs couteaux, par exemple, sont munis de ces anneaux qui permettent de les porter au bras gauche à la façon des Touaregs, à cette seule différence près que ces anneaux sont rarement en cuir, mais plus souvent en corde tressée ou en ivoire. Les manches en bois portent des incrustations très fines. Chez aucune des peuplades des environs je n'ai trouvé un tel degré de perfection apporté à l'ornementation des armes. »

Je ne peux pas dire sur ces Sabangas plus que n'en dit Dybowski lui-même. La sveltesse élégante de l'unique profil qu'il donne est embarrassante. Elle me fait cependant songer aux Bedjas, autant au moins qu'aux Touaregs, eu égard à l'ensemble de leurs autres caractères. Les Bedjas, comme les anciens Égyptiens avec lesquels ils ont des traits communs, sont encore cantonnés principalement entre

(1) Communication faite à la Société d'Anthropologie.

la Nubie et l'Abyssinie, du Nil à la mer Rouge. Une de leurs tribus restée fétichique et nomade dans les forêts porte le nom de *Sabalas*. Ils sont tous sveltes et bien proportionnés. Leur thorax, de forme trapézoïdale, est d'une beauté merveilleuse, surtout dans la région du dos et des reins (Hartmann). Malgré leurs cheveux crépus et la couleur de leur peau, « leurs traits n'ont rien d'africain ». Et on a remarqué, surtout parmi les hommes, « des physionomies très distinguées et même charmantes » (Lénant). Ils se servent de couteaux recourbés, comme au reste les Somalis, les Gallas, habitants des régions voisines et en relation de parenté avec eux. Ces couteaux sont munis d'anneaux comme ceux des Sabangas, et ils les portent, comme les Sabangas également, fixés au bras gauche, l'anneau passé au-dessus du coude. Les Funjés, leurs voisins du sud, portent de même un couteau droit, ainsi que les Tibbous, qui séparent les Touaregs de l'Égypte. Inutile, à propos de ce rapprochement très particulier, de passer en revue les traits de mœurs et les objets d'industrie, signalés par Dybowski, tels que les couteaux de jets des N'Gapous, qui se retrouvent chez des peuples nilotiques (*Kubbeda* des Funjés) au sud-ouest du haut Nil, dans une région intermédiaire, chez les Niams-Niams, comme au nord-ouest, dans le Sahara, chez les Tibbous.

II

Qu'il me soit permis, en revanche, de m'appesantir tout particulièrement sur le second des deux problèmes soulevés, celui qui est relatif à l'origine et à la répartition des plantes cultivées en Afrique. Je prendrai pour point de départ ce qu'en dit encore Dybowski, qui, avec une compétence spéciale, a donné toute son attention aux cultures et aux plantes spontanées utilisables. « La présence (sur l'Oubangui) du manioc ainsi que celle du tabac, de la patate et du chou caraïbe (*arum esculentum*) ou colocase, ne laisse pas que de surprendre; en effet, les premières de ces plantes passent pour être d'origine américaine et la dernière est réputée provenir de l'Inde. Il est permis de se demander comment ces plantes ont pu être introduites dans ces contrées profondes, au milieu de populations qui n'ont encore de nos jours nul rapport entre elles. Dans la région du littoral, on constate de nombreuses tentatives d'introduction de plantes de culture; elles ont dû être faites par les premiers navigateurs portugais. Peut-être aussi quelques-uns des esclaves qu'on exportait dans les îles ont-ils été rapatriés, et ont-ils pu rapporter chez eux certaines des plantes qu'ils ont vu cultiver. Mais ces végétaux, parmi lesquels il faut citer les manguiers, les papayers, les ananas, la canne à sucre, etc., bien que naturalisés et répandus en grande profusion dans les forêts où ils ont retrouvé toutes les conditions nécessaires à leur bon développement et à leur dissémination par la graine, restent cependant localisés et limités aux parties qui sont régulièrement parcourues soit par les commerçants européens, soit par les trafiquants noirs. L'ananas, entre autres, a trouvé dans les grandes forêts de la côte un milieu tellement favorable, qu'il s'est répandu, formant souvent des massifs d'une étendue considérable, si bien que l'on a songé à établir des distilleries de cet excellent fruit... Cependant, et malgré de puissants moyens de propagation, l'ananas reste cantonné dans la région de la côte, où l'introduction première est tellement ancienne que les traces s'en perdent dans la nuit des temps. Il est donc bien difficile d'admettre que les plantes que je citais comme étant cultivées dans les vallées de l'Oubangui et du Chari aient pu avoir été transportées de la côte occidentale, en suivant les grands cours d'eau jusque dans la région centrale, où l'on ne retrouve, comme j'ai eu occasion de le dire, aucune trace de pénétration et où toute la civilisation qu'ont pu acquérir les noirs semble être véritablement aborigène... Toutes ces plantes diverses, dont on suit la pénétration depuis la côte occidentale jusque seulement dans des régions peu profondes, semblent avoir été introduites, comme je viens de le dire, par les négriers qui se sont dans ces siècles derniers, établis sur divers points. C'est ainsi qu'on voit les ananas, les papayers, etc., pénétrer peu à peu, mais malgré les moyens puissants de dissémination dont disposent ces plantes, n'atteindre que des régions peu profondes. Il y a une ligne d'arrêt à la pénétration de tous ces végétaux : c'est une bande qui s'étend entre l'équateur et le 4° N., dans laquelle on ne cultive, à l'exclusion presque absolue de toute autre plante, que le manioc et les bananiers. Puis dans la région supérieure, on constate la présence de plantes qu'on n'a pas vu cultiver plus bas. Il semble non douteux que ces plantes ont suivi une ligne de pénétration venant de l'est. Ces mils, ces sésames, ces choux caraïbes, sont des végétaux qui caractérisent les cultures de la côte orientale. »

Il n'a pas échappé à Dybowski que la zone qui sépare les cultures des plantes des deux provenances opposées est précisément celle où se fait la transition entre deux climats différents. Déjà, au-dessus de Bangui, le changement est sensible dans la végétation où se montrent les plantes grasses. Plus au nord, l'humidité de l'atmosphère diminue, et les variations de la température entre le jour et la nuit et les deux saisons de l'année deviennent appréciables. Je ne veux pas dire que ces modifications dans le climat ont été un obstacle absolu à la propagation

spontanée des plantes tropicales introduites d'Amérique. Elles doivent cependant constituer une des raisons de leur cantonnement actuel, puisqu'elles affectent la végétation prise dans son ensemble. Mais il y a en plus, dans l'irrégularité même avec laquelle les plantes exotiques de toute origine se sont répandues en Afrique, la preuve que certaines d'entre elles au moins ont été introduites par plusieurs voies et que leur propagation est en rapport avec des courants d'échange déterminés ou des migrations de peuples. Il faut renoncer à croire, en effet, que les peuples de l'Afrique sont tous restés ou restent indéfiniment cantonnés ou isolés, chacun dans une région circonscrite.

M. Dybowski cite parmi les plantes importées qui ne se sont pas éloignées de la côte occidentale par où elles ont été introduites, notamment les manguiers, les papayers, les ananas, la canne à sucre, etc. Il n'y a pas à contester la matérialité du fait qu'il exprime de la sorte. Mais la canne à sucre est originaire de l'Inde et de la Cochinchine. Elle a été introduite au Brésil au commencement du XVIe siècle. Il est possible, probable même, que c'est de là qu'elle a été transportée dans la région explorée par Dybowski. Cependant, c'est des îles Canaries, où elle était importée en 1503, que sa culture est passée au Brésil. Les Romains en avaient entendu parler. Elle était cultivée dans le midi de l'Espagne au Xe siècle, ou plus anciennement encore. Les Arabes l'avaient introduite en Égypte plusieurs siècles auparavant. Elle s'est donc répandue dans l'Afrique orientale longtemps avant qu'elle soit connue sur la côte occidentale. Et nous la trouvons cultivée jusque dans les régions profondes du sud-est, jusque sur le pourtour du Tanganyika où on en connaît deux variétés. Schweinfürth l'a vue chez les Niams-Niams et les Monbouttous, et Stanley au sud-est de ceux-ci, sur l'Arouhouimi, en aval des chutes de Panga et plus loin sur l'Itouri, chez les Manyoumas. Mais elle est encore, à l'heure qu'il est, inconnue sur le Niger, du moins de Koulikoro à Tombouctou, bien que le Niger soit une des principales routes commerciales (Jaime, p. 113).

L'histoire du manguier n'est pas bien différente, car il est originaire de l'archipel Indien, et lui aussi il a été introduit en Amérique par le Brésil. C'est donc aussi du Brésil qu'il a sans doute été amené sur la côte occidentale d'Afrique, il y a probablement moins de trois siècles. Il n'a pas du reste été introduit anciennement en Égypte. Mais on le trouve maintenant même dans les forêts, aux îles Bourbon, Maurice, Seychelles. De celles-ci à la côte orientale d'Afrique il n'y a pas loin.

Le papayer est décidément d'origine américaine. Il vient des Antilles, d'après de Candolle. Il n'en a pas moins été introduit sur la côte orientale comme sur la côte occidentale de l'Afrique. On le signalait déjà au siècle dernier parmi les cultures du Zanguebar. Et il est probable que ce sont les Portugais, reconnus pour en avoir doté l'archipel Indien, qui l'ont apporté ici et là.

L'ananas, qui provient des terres chaudes du Mexique, était cultivé sur les côtes de Guinée certainement avant la fin du XVIe siècle. Il paraît bien l'avoir été aussi au Bengale à une époque aussi reculée. Il pousse aujourd'hui spontanément aux Indes, aux îles Maurice et Seychelles, comme sur les côtes d'Afrique.

Il y a trois plantes dont la culture est tellement répandue dans le continent africain qu'on pourrait les y croire autochthones. Ce sont l'*arachide*, le *manioc* et le *maïs*.

La plupart des faits connus désignent le Brésil comme la patrie d'origine de l'arachide, encore inconnue en Égypte à la fin du XVIIIe siècle. « Je ne suis pas éloigné de croire, dit de Candolle, à un transport du Brésil en Guinée par les premiers négriers, et à d'autres transports du Brésil aux îles du midi de l'Asie par les Portugais, depuis la fin du XVe siècle. » Son utilité a singulièrement hâté alors sa dissémination. Les négriers s'en approvisionnaient déjà au XVIe siècle sur la côte d'Afrique pour en nourrir leurs esclaves. Elle est aujourd'hui abondamment cultivée sur le Sénégal d'où on en exporte peut-être pour 80 millions de francs par an, sur le Niger, chez les Ouolofs, les Sérères, les Malinkés, dans toutes les régions profondes des Guinées, notamment sur le Haut-Ogoué et dans l'Angola. Elle est, pour la plupart des peuples de ces contrées, une ressource essentielle. Mais elle n'a pas pénétré dans les parties profondes, au centre et vers le nord-est. Elle n'est pas connue autour du Tchad. On la dit cultivée sur la côte orientale. Elle a pu y être introduite directement depuis le commencement de notre siècle. Et les Abyssins qui la cultivent la tiennent sans aucun doute de l'Égypte. Il y a néanmoins des preuves qu'introduites par la côte occidentale, depuis la découverte de l'Amérique, elle n'y est pas restée cantonnée; mais que du Congo ou de l'Angola, elle s'est répandue à travers l'Afrique équatoriale. Elle est en effet communément cultivée sur le lac Tanganyika. Et elle y a été apportée de l'ouest, puisque, sur la rive orientale, elle est encore rare (Jacques : *Ethnographie de l'Afrique orientale* 1886). Peut-être est-elle remontée en même temps au nord et au nord-est jusqu'en Abyssinie, car on la trouve, d'après Schweinfürth, chez les Monbouttous les Mittous et les Dinkas.

Aucun doute n'est possible sur l'origine américaine du *manioc*. Sa culture est cependant si essentielle en Afrique qu'en plusieurs parties, même de la région jusqu'alors inexplorée traversée par Dybowski,

il constitue la base exclusive de l'alimentation, ou à peu près. Le long du Sénégal, du Niger, il a pénétré profondément, sans atteindre le Tchad cependant; il a rayonné des colonies portugaises. Et de l'autre côté de l'Équateur, de l'Angola où il est très abondant, il a franchi l'Afrique équatoriale. Le Congo a pu être l'artère principale par où s'est faite sa dissémination. En effet, il est assez commun au centre même, dans le bassin supérieur de ce fleuve. Stanley en a rencontré de luxuriantes cultures sur son affluent du nord-est, l'Arouhouimi, au delà de Yambouya. Les Monbouttous, les Niams-Niams, au nord, s'en nourrissent sans que cependant il soit cultivé plus au nord et au nord-est chez les Mittous, les Bongos, les Dinkas. Et il constitue au sud, sur la rive occidentale du Tanganyika, la principale culture, tandis que sur la rive orientale il n'est que peu répandu. D'autre part, il a sans doute été importé directement dans la colonie portugaise du Mozambique où on le retrouve. La même chose identiquement peut être dite du *maïs*. Il ne se plaît pas tout à fait dans les mêmes régions que le manioc, régions trop couvertes, trop uniformément chaudes et humides. Mais sur le Sénégal, sur le Haut-Niger, dans la Sénégambie (Malinkès, Ouolofs, Sérères), dans la Guinée, au Gabon, sur l'Ogoué, il est en maints endroits la base de la culture et de l'alimentation. Il a pénétré au cœur de l'Afrique, sur le Haut-Oubangui, sur l'Arrouhimi et dans l'Ibouri, sur le lac Albert Stanley, chez les Monbouttous, les Niams-Niams; mais probablement aussi par le Congo, car si on le retrouve chez les Mittous en contact avec les Monbouttous et même chez les Dinkas au-dessus des Mittous, on ne le trouve pas chez les Bongos ni plus au nord-ouest et il ne fait pas partie des cultures du Tchad. Avec le sorgho, c'est la plante la plus commune dans les cultures du Tanganyika où on le voit sur pied d'un bout de l'année à l'autre, car on en fait plus de deux récoltes par an. Or, pas plus que le manioc, il n'est une plante des cultures de l'Afrique orientale. On le cultivait en Espagne dès 1525, et il gagnait l'Asie à la fin du XVIe siècle.

Pour la *patate*, nous ne pouvons pas être aussi affirmatif. L'origine américaine est la plus probable de beaucoup. Mais il paraît certain que les Polynésiens l'ont cultivée de tout temps, et que les Chinois la possédaient dès le IIe siècle de notre ère. J'admettrais volontiers pour mon compte que les Polynésiens tout au moins l'ont reçue directement de l'Amérique. Les Espagnols l'ont apportée chez eux des Antilles dès avant 1526. En Afrique on rencontre sa culture sur le Niger, dans la Sénégambie (Ouolofs) comme en Égypte; sur les côtes de Guinée, au Gabon, sur l'Oubangui, au centre, chez les Niams-Niams et les Monbouttous, dans l'Ibouiri, près du lac Albert, comme autour du Tanganyika et sur la côte de Mozambique. Elle est ainsi très disséminée et généralement connue. Mais nulle part, elle n'a, par exemple, l'importance de celle du manioc et ne paraît bien ancienne. L'Égypte mise à part, l'Afrique semble bien toutefois l'avoir reçue par la côte occidentale et les colonies portugaises du sud-est. Et, comme les précédentes, elle paraît avoir pénétré au centre par le Congo; car elle n'est pas mentionnée parmi celles du pourtour du Tchad. Elle n'est pas non plus connue des Nilotiques, les Dinkas, les Bongos, bien qu'elle soit pratiquée par les voisins du sud-est de ces derniers, les Mittous, de même que par les Niams-Niams, les Monbouttous.

Le *tabac*, aussi disséminé, est très cultivé chez les Cafres comme chez les Bambaras, chez les Monbouttous comme chez les Dinkas. On connaît la passion des noirs pour lui et les soins qu'ils lui donnent. On ne met pas en doute son origine exclusivement américaine, et je dois dire qu'en effet il ne paraît pas en somme bien plus répandu que l'arachide qui, à part le sud-est, se trouve dans les mêmes régions. Mais il mériterait une étude spéciale attentive dont je n'ai pas tous les éléments.

III

Les plantes cultivées en Afrique qui sont d'origine orientale offrent, au point de vue de leur introduction et de leur extension même dans ce continent, au moins autant d'intérêt que les précédentes. Le *chou caraïbe* (ou *colocase*) dont la présence sur l'Oubangui a justement frappé Dybowski, a été introduit de l'Inde en Égypte au commencement de notre ère et *pas plus tôt*. C'est néanmoins d'Égypte sûrement qu'il a été propagé jusque sur l'Oubangui, puisqu'il est inconnu à la côte occidentale. Quelles sont les étapes qu'il a parcourues du nord-est au sud-ouest, à travers l'Afrique? Je l'ignore. Schweinfürth le mentionne parmi les cultures des Niams-Niams et des Monbouttous. Et cependant pas plus de leur côté que du côté de l'ouest, il n'a franchi l'Équateur. Du moins Stanley n'en parle pas, ce qui ne prouve rien sans doute. Mais il ne figure certainement pas parmi les cultures du Tanganyika. D'un autre côté, il est inconnu autour du Tchad et sur le Niger. L'aire qu'il occupe se présente donc peut-être ou du moins provisoirement sous l'aspect d'îlots détachés dans la région nilotique, et du Soudan égyptien, à la partie septentrionale du bassin du Congo. Mais cette détermination est encore trop conjecturale, nos renseignements sur les cultures des différentes contrées de l'Afrique étant à l'état de fragments épars.

Le *millet* commun est cultivé de toute antiquité en Égypte. Il est même égyptien d'origine. C'est-à-dire qu'il est indigène de l'Afrique. Rien d'étonnant en

conséquence à ce qu'il soit très répandu sur la côte orientale. Il l'est jusque dans le Mozambique, jusqu'au delà du Zambèze, chez les Cafres Matebelès. Il l'est également au nord, dans le Soudan, sur le Haut-Niger, même dans la Sénégambie chez les Ouolofs et les Sérères. Cependant, et bien qu'ayant pénétré jusque sur l'Oubangui et même le haut Ogoué (Batékès), il n'a pas atteint les côtes de Guinée. Il n'a pas franchi, ni même atteint l'équateur dans le centre, car il n'est fait de lui aucune mention (bien que Stanley dit l'avoir vu sur l'Itouri oriental) parmi les cultures des Niams-Niams, des Monbouttous et des riverains du Tanganyika. Les Niams-Niams et les Monbouttous cultivent un millet, toutefois, l'*éleusine*, qui est aussi commun que l'autre un peu plus au nord et au nord-est, chez les Bongos, les Mittous, les Abyssins. Ce millet a été reconnu par Dybowski, avec le millet commun, dans les cultures des N'Gapous qui fabriquent précisément ces couteaux de jet, semblables à ceux des Niams-Niams appelés troumbaches. Stanley le signale avec le maïs pour son importance au sud du lac Albert. Les Bambaras et les habitants du Sarro (Haut Niger) font de la bière avec le millet. On en fait aussi une, probablement toute semblable, dans le Mozambique. Les Niams-Niams en fabriquent une également avec l'éleusine. Cette bière est sans doute une très vieille invention de l'Égypte. Car l'ancienne Égypte a sûrement connu la bière d'orge, une bière à peine inférieure au vin de raisin, au dire de Diodore de Sicile.

Le *sésame* pourrait également passer pour être indigène de l'Afrique. Toutes les espèces du genre appartiennent en effet à l'Afrique. Il est néanmoins certain que sa culture n'a pas été inventée en Afrique. L'espèce cultivée est peut-être originaire de Java. Sa culture en tout cas a été une création de l'Inde et des peuples de l'Euphrate où elle était connue près de 1500 ans avant notre ère. Elle n'a pas été introduite en Égypte antérieurement à l'an 1000 av. J.-C. Et peut-être même ne l'a-t-elle été que 500 ans plus tard. C'est d'Égypte que cette culture s'est répandue en Afrique. Les Portugais l'ont trouvée à la côte de Guinée, puisque c'est de là qu'ils l'ont transportée au Brésil. Mais elle est loin d'être pratiquée partout, comme l'a encore constaté Dybowski. Le palmier à huile, là où il pousse spontanément, lui fait d'ailleurs perdre de son utilité. Mais les graines de sésame ne servent pas uniquement à faire de l'huile. On en fabrique des nougats chez les N'Gapous (comme en Turquie), on en assaisonne des gâteaux ailleurs ou on en fait de la farine (Bagirmi, Ouadaï, Darfour).

Très répandu autour du Tchad et surtout au sud et à l'est, il n'en est cependant pas fait mention par le capitaine Jaime, parmi les plantes cultivées du Haut-Niger où, d'ailleurs, on fait usage du beurre de Karité. Mais il s'est répandu du Soudan jusque sur le haut Oubangui. Et Schweinfürth le donne comme cultivé non seulement chez les Dinkas, les Bongos, les Mittous, mais encore chez les Niams-Niams et les Monbouttous qui se servent d'huile de palme. Stanley n'en parle pas et si on le retrouve aux environs du Tanganyika, c'est presque exclusivement dans le Fipa, le pays le plus oriental, situé à la pointe sud-est. Sa culture est au contraire très développée sur la côte, notamment dans le Zanzibar.

L'origine des *ignames* cultivées est un problème plus difficile à résoudre que celui de l'origine des patates. Les ignames ont des représentants sauvages en Afrique, en Amérique, surtout en Asie. Les Chinois en cultivent des espèces depuis quatre mille huit cents ans Mais elles n'ont pas de nom sanscrit, et elles se sont répandues tardivement dans l'Inde. L'explication de leur culture en Afrique se complique de ce fait qu'elle est restée inconnue à l'Égypte jusqu'à notre époque. Les auteurs que cite de Candolle n'ont vu que deux espèces d'ignames cultivées sur la côte occidentale et qu'une seule espèce au Congo. J'en vois cependant mentionner avec certitude deux ou trois espèces sur les bords du Tanganyika. Dybowski déclare les ignames abondantes chez les Langouassis, les Dakoas. Mais il n'en mentionne pas chez les N'Gapous où le *manioc, plante américaine*, cède absolument la place au millet, au sorgho, plantes orientales. Je n'en vois pas non plus mentionnées par M. Jaime pour le haut Niger, où l'influence orientale domine, où la canne à sucre est inconnue, ni parmi les cultures des environs du Tchad. Elles entrent pourtant pour une petite part dans l'alimentation des riverains du lac Albert (Stanley), des Niams-Niams et des Monbouttous. Et elles figurent même dans l'énumération que donne Schweinfürth des plantes cultivées des Mittous et des Bongos. Mais ce fait n'est pas en discordance avec les observations précédentes qui nous montrent par exemple l'arachide s'étendant de la région occidentale du Tanganyika jusque au nord-est, chez les Dinkas. Il ne s'oppose donc pas à ce que nous admettions pour les ignames cultivées en Afrique une origine américaine. Et vraiment c'est bien là, ce me semble, ce qu'il nous faut admettre. Où trouve-t-on en effet les ignames cultivées? Précisément aux portes d'entrée des plantes incontestablement américaines et le long des chemins que celles-ci ont suivis. Nous les voyons aux côtes de Guinée, à Porto-Novo, au Gabon, puis dans l'Angola. De l'Angola, elles paraissent avoir franchi l'Afrique équatoriale le long du Congo, pour gagner comme le manioc, comme l'arachide, comme les patates, le pays des Monbouttous et des Niams-Niams au Nord, et la région du Tanganyika, au sud, où il y en a deux ou trois espèces.

Les autres plantes incontestablement orientales que j'ai passées en revue ont une tout autre distribution. Telles sont encore le sorgho, le riz, le blé, le sarrazin. De Candolle est tout disposé à admettre que le *sorgho* (dourra) est indigène de l'Afrique équatoriale. Si cette détermination, qui n'a pour elle que des probabilités, devenait définitive, elle appellerait encore une réflexion que j'ai faite déjà, à savoir que les nègres n'ont, en tout cas, jamais inventé sa culture. Elle était, pense-t-on, connue des anciens Égyptiens, que ceux-ci aient reçu la plante du centre de l'Afrique ou de l'Asie. Cette circonstance ne paraît pas avoir eu beaucoup d'influence sur le reste de l'Afrique; car le sorgho, d'une culture si avantageuse, n'y est pas universellement répandu. On ne le trouve pas dans l'ouest, on ne le trouve pas dans le centre. Dybowski l'a rencontré chez les N'Gapous, et Stanley non loin du lac Albert (angle de la chaîne du Pic). Schweinfürth ne l'a pas vu chez les Monbouttous. Il se montre chez les Niams-Niams et prend de plus en plus d'importance en remontant au nord-est, chez les Mittus, les Bongos, les Dinkas, chez les Funjès, où il sert de base à l'alimentation. On en fait une bière, le *pombé*, et on fabrique des galettes avec sa farine. C'est donc avant tout une culture des pays en contact plus ou moins directs avec l'Égypte moderne, où elle est très commune.

Faut-il penser qu'il a suivi plus anciennement une autre voie pour gagner le sud-est? Il est très répandu sur les rives du Tanganyika. Dans l'Ugogo, pays situé entre le grand lac et la côte, sa culture n'a pas remplacé celle du millet.

Les étapes du *riz* doivent être rappelées. Cultivé en Chine trois mille ans avant notre ère, il avait certainement gagné l'Inde lors de l'invasion des Aryas. Il était largement cultivé sur l'Euphrate à l'époque des conquêtes d'Alexandre, 400 ans avant J.-C. Du temps de Strabon, il n'était pas encore introduit en Égypte. Mais de la Syrie, sa connaissance et son emploi paraissent avoir été transportés directement sur le territoire de l'ancienne Carthage. Ce sont les Arabes qui en ont été les propagateurs en Égypte et dans le nord de l'Afrique.

Dans tout le reste de l'Afrique, son introduction a paru à tout le monde indiscutablement presque contemporaine. On pourrait donc le suivre de fort près et voir par lui comment les autres cultures ont été introduites chez les peuples nègres.

Dans l'Afrique orientale, où l'influence de la civilisation du Nil est si ancienne et si manifeste, on le retrouve bien jusqu'aux environs mêmes de la région du Tanganyika. Stanley l'a même vu au centre, sur l'Arouhouimi, mais uniquement, semble-t-il, chez les Manyoumas, Arabes chasseurs d'esclaves au service de Tippou-Tib. Sa culture n'est bien établie qu'à la côte, chez les populations en contact avec les Arabes et les Indiens. Du côté du nord, c'est autre chose: elle est commune autour du Tchad, et elle s'est propagée jusque sur le haut Niger. Cela résulte incontestablement d'une influence directe de l'Afrique méditerranéenne, car les nègres qui le cultivent ont appris avec sa culture la fabrication du couscous, le mets des Arabes et de tout le nord de l'Afrique, pour lequel ils emploient surtout sa farine ainsi que celle du maïs, de l'orge, du froment, du millet, du sorgho.

Le *froment* était connu et cultivé en Égypte au moins 3359 ans avant notre ère. Cependant il n'est pas répandu dans l'Afrique noire. Dans l'est, on le trouve bien jusqu'au Tanganyika; mais là ce sont les Arabes d'Ujéji qui seuls le cultivent. Il est bien connu autour du Tchad, mais si rare en certaines contrées qu'on en réserve presque toute la récolte pour les chefs. Cette rareté peut être due au climat. Cependant, eu égard à l'extrême ancienneté de la culture du blé dans l'Asie antérieure et en Égypte, elle a une signification particulière sur laquelle je vais revenir à l'instant.

Le *sarrazin*, dont la connaissance en Europe est toute récente, puisqu'il est venu de l'Asie septentrionale par le nord de l'Europe, est mentionné parmi les cultures des environs du Tchad comme jouant un grand rôle. J'hésiterais volontiers à accepter cette donnée, car je ne lui connais pas de porte d'entrée en Afrique, et je ne sais pas quel chemin il aurait suivi pour pénétrer jusqu'au Tchad. Un transport accidentel par la Tripolitaine et le désert est une éventualité possible. Mais le sarrazin n'est pas cultivé sur les bords de la Méditerranée. J'ai été bien étonné de voir Stanley signaler le *blé de Turquie* avec le millet, comme une culture de l'Itouri occidental. Je ne peux donner aucune explication à ce sujet.

Je viens de montrer pour le blé que la grande ancienneté de la culture d'une plante en Égypte et dans l'Afrique méditerranéenne n'a pas eu pour conséquence d'en doter le reste de l'Afrique dans un temps donné, d'influencer ainsi la vie des nègres dès une époque reculée. La fève, la lentille, l'oignon, le pois chiche, le lupin, sont les légumes nationaux de l'ancienne Égypte. Et cependant nous ne les retrouvons chez les nègres que dans les régions où est sensible l'influence de l'Égypte moderne. Ainsi, aucune trace de fèves dans la région occidentale, où les haricots d'Amérique ont pénétré jusque dans la Sénégambie (Malinkés) et le haut Ogoué (Adoumas). Les Dinkas sur le Nil, les Bongos, les Mittus ont deux haricots, le *Phaseolus Mungo* de l'Inde le *Ph. lunatus* de l'Amérique et pas de fèves. Pas de fèves non plus chez les Niams-Niams, les Monbouttous. Stanley en mentionne trois fois, mais chez les Arabes Manyoumas, avec le riz, et tout à fait au sud du lac Albert.

Mais il y en a aux environs de Tombouctou, aux environs du Tchad, dans les pays en communication avec l'Afrique actuelle du nord d'où ils les ont reçues. L'oignon a pénétré plus avant vers l'est jusque chez les Malinkés. Les fèves et les pois d'Égypte se sont propagés d'autre part le long des côtes orientales jusqu'aux environs du Tanganyika, où leur culture est très répandue et d'où elle a été apportée jusqu'auprès du lac Albert, où Stanley l'a vue. Je ne trouve aucune mention à leur sujet dans les autres régions. Cette circonstance serait, me semble-t-il, inexplicable, si on devait admettre que la culture est ancienne en pays noir.

IV

Je ne peux pas certes formuler des conclusions définitives. Mon travail est trop incomplet; il y a encore trop de lacunes dans nos connaissances. Je n'ai voulu que tracer les premiers linéaments d'une étude nouvelle qui demande beaucoup de recherches. En général, les voyageurs, ceux mêmes qui ont donné quelque attention aux cultures, se sont bornés à des indications sommaires assez vagues ou n'ont relevé que les cultures les plus communes qui se présentaient facilement aux regards en toute saison. Fort peu d'entre eux ont eu le souci de donner une énumération complète et une détermination exacte de toutes les plantes cultivées. Dans le tableau tout provisoire que je viens de présenter, il y a donc sans doute des lacunes et des omissions. Il est cependant possible d'en retirer des indications certaines sur *les origines de la culture* en Afrique.

Je viens de dire que l'extension des plus anciennes plantes cultivées de l'Égypte, extension bien faible eu égard à la si grande ancienneté de leur culture, eu égard surtout à cette circonstance que certaines d'entre elles, comme le millet, le sorgho, le sésame sont indigènes de l'Afrique, serait inexplicable si la culture elle-même était à la fois ancienne et commune chez les nègres. La rapide propagation et l'extension comparativement énorme des plantes cultivées d'Amérique ont exactement la même signification. Elles aussi seraient inexplicables si la culture était ancienne chez les noirs, si ces plantes d'Amérique avaient eu à lutter contre d'autres plantes cultivées depuis longtemps, familières aux indigènes et suffisant à leurs besoins. N'est-ce pas évident? Les surfaces cultivées ne forment encore aujourd'hui que des îlots isolés, autour de villages généralement clairsemés. Beaucoup de populations africaines vivent encore uniquement de l'élevage de troupeaux, notamment au nord, au nord-est, à l'extrême-sud; beaucoup aussi vivent exclusivement de chasse et de pêche, un peu partout; d'autres n'ont que des cultures négligées dans lesquelles elles ne voient qu'un appoint aux ressources que leur procurent la chasse ou le trafic; presque toutes enfin recourent à tout moment aux fruits et racines sauvages, qui sont abondants, aux insectes, aux vers, aux rats, etc. Les populations agricoles le sont donc devenues depuis peu relativement, ou bien elles n'ont pris de l'importance et n'ont occupé tous les territoires qu'elles occupent actuellement qu'à une époque récente. Malgré des causes permanentes très actives de dépopulation, l'Afrique doit être ainsi beaucoup plus peuplée qu'elle ne l'était naguère.

Ce n'est pas seulement par le transport de graines, mais par l'arrivée dans l'Afrique noire de véritables éducateurs que l'agriculture s'y est implantée et propagée. Des Égyptiens, ou des Noirs en contact immédiat avec ceux-ci ou ayant résidé en Égypte, des tribus de race mêlée de sang berbère et sémitique, ont d'abord initié de rares populations aux procédés de la culture et à l'emploi dans l'alimentation des plus anciennes plantes cultivées d'origine orientale. Et ce n'est qu'à la longue, tardivement, que, de proche en proche, des imitateurs, en émigrant eux-mêmes, ont propagé ces connaissances. Il s'est passé alors ce qui se passe encore sous nos yeux avec le riz que ne cultivent à l'est que ceux des noirs en contact avec les commerçants indiens et arabes de la côte; avec le froment, que ses introducteurs arabes sont seuls à cultiver à Ujiji. Il ne s'agissait pas uniquement en effet de livrer des plantes à des peuples capables d'en comprendre la culture, ayant les moyens de les cultiver et sachant d'avance en tirer parti. Les nègres, encore à l'heure qu'il est, ne donnent du travail que sous la pression du besoin; et leur imprévoyance est telle que, si habiles cultivateurs qu'ils soient, ils ne savent même pas s'arranger pour ne pas manquer de nourriture régulière en toute saison. Pour établir des cultures permanentes, il leur a fallu s'habituer à des aliments nouveaux, changer leurs habitudes, réfréner leur humeur insouciante, apprendre les procédés employés, s'initier à des soins parfois méticuleux, se pourvoir de quelques outils d'ailleurs peu commodes. Ils ne se sont astreints à un tel effort qu'à l'exemple de gens établis chez eux-mêmes ou dans leur voisinage, sous la pression de chefs ou de conquérants. Et néanmoins, encore aujourd'hui, un grand nombre de ceux-là mêmes qui vivent de leurs récoltes ne se soumettent-ils jamais volontairement au travail régulier que la terre exige, travail dont ils se déchargent sur les femmes, sur les enfants même ou en faisant des esclaves. Là où il est d'usage que les hommes libres s'y consacrent de temps en temps, cela ne se fait pas sans un accompagnement burlesque de cérémonies, de danses, de chants, de musique, qui sont un dérivatif pour leur impatience et un excitant pour leur apathie.

Selon toutes les probabilités en somme, toute l'Afrique occidentale, centrale et méridionale était étrangère à l'agriculture lors de la découverte de l'Amérique, et ce sont les relations établies pour le commerce des esclaves entre elle et le nouveau continent qui l'ont transformée. Les Portugais n'y ont pas seulement apporté les plantes américaines ci-dessus énumérées, y compris les ignames (emportant en Amérique en même temps des plantes africaines, le *gombo*, le *voandzou*). S'ils n'avaient fait que cela, ces plantes seraient restées cantonnées dans leurs colonies, comme restent cantonnées encore à la côte ouest certaines d'entre elles plus récemment importées, telles que l'ananas. Ils y ont, en outre, ramené des esclaves initiés aux procédés de culture et aux méthodes de préparation de ces plantes, et, qui plus est, assouplis aux exigences du travail agricole régulier.

L'importance si rapidement acquise par le manioc en particulier, plante vénéneuse qui exige des soins tout particuliers et assez longs pour être réduite en bouillie ou en farine bien saine et nutritive, serait absolument incompréhensible si on n'admettait pas le retour dans leurs pays d'origine, pays divers et éloignés, d'anciens esclaves habitués à le cultiver et à s'en nourrir. Sous nos yeux encore c'est le commerce des esclaves, l'appât du gain qu'il procure, qui pousse les Arabes métis au centre de l'Afrique, en entraîne le bouleversement incessant, sert de véhicule à tous les échanges, y introduit des plantes, des mœurs nouvelles, y détermine des mélanges compliqués, un véritable brassage entre les nègres. Les Portugais cependant, ceux de l'Angola surtout, ont exercé une action éducatrice directe sur les noirs de leurs colonies. Il paraît bien certain qu'un grand nombre de noirs familiarisés dans le service des Portugais de l'Angola avec les soins de la culture, les ont propagés avec une rapidité surprenante à travers l'Afrique équatoriale. On a vu que les Monbouttous, les Niams-Niams eux-mêmes, qui confinent au Soudan égyptien, se rattachent néanmoins pour plus de la moitié de leurs cultures (6 ou 7 plantes américaines sur 10), au Congo, à l'ouest-sud-ouest de l'Afrique.

Schweinfürth les croit venus récemment du Bornou, près du Tchad, où les cultures sont tout autres. Si son opinion se confirmait (en tout cas ils ne peuvent venir que des régions du nord, de l'est ou de l'ouest), je ne verrais en elle qu'une preuve de plus et une preuve péremptoire du peu d'ancienneté de l'agriculture chez les nègres. La culture des plantes indigènes ou d'origine orientale est probablement restée confinée, si toutefois elle y était déjà établie depuis longtemps, dans la région du Nil et du sud-est des grands lacs, c'est-à-dire chez des populations métisses, n'ayant dans les veines qu'une proportion de sang nègre, jusqu'au moment où les véritables nègres ont été initiés à la culture des plantes américaines. La partie du Soudan qui confine au Sahara a cependant, à toute époque, beaucoup appris et beaucoup reçu directement des civilisations méditerranéennes. Déjà au pourtour du Tchad la civilisation nilotique ne domine plus, quoique sensible encore. Toutes les cultures de l'est-sud-est, au-dessous des Gallas nomades, relèvent au contraire à peu près entièrement de celles de la vallée du Nil. La question est de savoir si la pénétration s'est faite lentement par la région des lacs, ou par une importation directe par la côte de Zanzibar dans les temps modernes, notamment grâce aux Arabes. J'incline pour cette dernière alternative, conforme à ce qui se passe sous nos yeux.

Sur le Tanganyika, les plantes américaines, venues de l'ouest, ont rencontré les plantes orientales déjà établies. Certaines de ces plantes n'ont pas été arrêtées absolument par cette invasion nouvelle ni par le lac; elles ont été transportées au nord et à l'ouest. Nous en avons la certitude pour les fèves et le riz, cultivés aujourd'hui, sur la rive occidentale du lac Albert, par des gens venus du haut Congo. Cependant, à la rencontre des deux catégories de plantes, il s'est formé une zone commune, qui constitue une limite pour l'extension en sens inverse des unes et des autres. Ainsi sur la rive orientale du Tanganyika, le maïs, si avantageux, ne l'a pas emporté sur le sorgho. Le manioc et l'arachide n'ont conquis qu'une place insignifiante.

Les cultures existant lors de leur introduction ont empêché de les adopter d'une façon générale, nonobstant leur supériorité évidente. Si donc les plantes d'origine orientale avaient été elles-mêmes introduites depuis une époque très reculée, bien antérieure à notre ère par exemple, elles se seraient étendues davantage dans le centre et l'ouest, et auraient entravé l'extension des plantes américaines partout où elles se seraient rencontrées avec elles, comme elles le font sur le Tanganyika. Ce qui a été constaté sur le haut Oubangui en est la démonstration la plus claire. A une certaine distance au nord du Congo, lorsque les plantes américaines ont rencontré les autres, il s'est formé entre elles une zone neutre, occupée en commun par quelques-unes seulement. L'extension des cultures d'origine opposée a été arrêtée l'une par l'autre. Et il n'y a même pas encore entre elles de pénétration réciproque, comme sur le Tanganyika.

Ainsi toutes les observations relevées isolément et sans parti-pris présentent entre elles un certain accord fort remarquable. Tous les faits qui me sont connus conduisent aux mêmes conclusions. Je ne présente certes ces conclusions qu'à titre provisoire; mais, si je dois quelque jour les modifier ou y re-

noncer, c'est que beaucoup de faits imprévus se seront ajoutés à nos connaissances actuelles. Il faut se hâter d'ailleurs pour recueillir et coordonner tout ce qui s'offre aujourd'hui à l'observation. Car en peu d'années désormais la physionomie de l'Afrique sera changée à ce point, par la rapidité et la multiplicité des échanges, que ce que je viens de tenter sera peut-être devenu impossible pour toujours.

ZABOROWSKI.

BIOLOGIE

La périodicité évolutive et sa répercussion sur l'évolution des animaux et des végétaux.

Les lois de l'évolution régissent à la fois l'apparition, le développement, la vie, les attributs et les rapports réciproques de tout ce qui existe dans le monde. Pour dégager ces lois, il faut uniformément comparer la condition présente des *faits* envisagés à leur état le plus ancien, si haut qu'on puisse y remonter, en consultant, entre ces deux extrêmes, les diverses manières d'être (sans en négliger une seule) revêtues dans l'espace et dans le temps par les mêmes faits, et leurs rapports avec les faits voisins. Telle est, en peu de mots, la plus large définition de l'évolution; telle est la méthode générale et purement idéale qui s'impose aux études évolutives. Elle exige, en ce qui touche aux êtres organisés, des matériaux paléontologiques presque irréalisables, mais elle comporte fort heureusement quelques variantes qui sont autant de voies détournées pour arriver au même but, autant de sous-méthodes auxiliaires et convergentes.

Si, dans leur marche sans cesse progressive (et partant complicative), tous les êtres vivants avaient laissé derrière eux des témoins de leur condition primaire bien authentiques, aisément déchiffrables et parfaitement accessibles, en un mot, des continuateurs fidèles et à transition bien ménagée reliant leur état primitif à leur état actuel, les naturalistes seraient dans la situation des philologues qui, retrouvant sans effort, à travers les écrits anciens, les divers états successifs par lesquels a passé un *mot* actuellement méconnaissable dans ses origines, en reconstituent les racines. Mais il n'en est pas ainsi, et les archives souterraines de la science morphologique, actuellement moins riches et toujours plus impénétrables que les plus arides des manuscrits du moyen âge, forment un livre à peine entr'ouvert dont quelques privilégiés seuls peuvent à grand'peine épeler, inhabilement parfois, les pages semi-frustes.

D'autre part, dans cette lutte archiséculaire pour la vie, que de naufrages dont aucune épave n'est parvenue jusqu'à nous à travers les révolutions du globe, dont aucun être n'a survécu, éteignant ainsi dans une nuit perpétuelle des lignées entières qui laissent parmi nos groupes survivants de béants hiatus! Qui portera la lumière dans ces ténèbres? Quelque nouvelle loi évolutive et la sûreté de nos déductions nous permettront-elles de les scruter un jour?

Dans cette misère, les naturalistes ont fouillé d'autres voies, plus âpres, plus sinueuses, mais aussi moins fécondes. Partant de ce fait que le développement d'un organisme n'est que la succession entière ou raccourcie des phénomènes morphologiques qui lui ont donné, dans le temps, progressivement naissance, ils ont pensé que les faits embryogéniques pourraient, au moins dans leur ensemble, être consultés pour la reconstitution des principaux états antérieurs de l'être, ou pour tout dire en un mot, en employant la formule consacrée, que *l'ontogénie reproduit la phylogénie condensée.*

Si cette proposition avait été, dans toute son étendue, aussi vraie que semble l'indiquer sa forme aphoristique, le problème de l'évolution animale ou végétale eût trouvé sa solution naturelle dans les études embryogéniques. Mais la nature se plie mal à nos formules rigides; aussi les plus ardents d'entre les embryogénistes ont-ils été, après de vaillants efforts, bien obligés de reconnaître que les données embryogéniques acquises en zoologie, bien que très fécondes en soi, ne formaient pas *à elles seules*, même après avoir passé au crible de la plus sévère et de la plus rigoureuse interprétation, un capital de faits capables de constituer des assises suffisantes pour une classification évolutive (1).

(1) Voici comment s'exprime M. Ed. Perrier (Congrès international de zoologie, Paris, 1889, p. 53, juillet 1889, Lille, imprimerie de la Société zoologique de France, M. Perrier, rapporteur) sur les services que l'embryogénie peut rendre à la classification. Ce passage est trop important et trop confirmatif des idées que je développe ici, et que je soutenais dès 1884 dans la *Revue Scientifique* (*a*) pour ne pas la reproduire en entier : « Quelles que soient les idées que l'on puisse se faire sur l'origine des êtres vivants, sur la possibilité de leur transformation dans le temps, il est bien certain que les organismes actuels ne sont pas d'égale complexité. Il a été de tout temps reconnu que les animaux peuvent être répartis entre de grandes divisions, dans l'étendue desquelles on peut constater non pas cette identité de plan et de structure que cherchaient à mettre en évidence les disciples immédiats de Cuvier, mais une *gradation lente qui permet de s'élever des formes simples* à des *formes compliquées dont les parties constituantes, d'abord peu cohérentes deviennent de plus en plus solidaires*, produisant ainsi *des êtres dont l'unité physiologique est de plus en plus frappante*. Il est toujours permis de disposer les organismes compris dans ces grandes divisions dans l'ordre de leur complication croissante. C'est, suivant le point de vue auquel on se place, ou bien une simple application de la règle logique

(*a*) *Évolution comparée dans les deux règnes*, août 1884. *La classification des plantes et la théorie de l'Évolution*, octobre 1885; *Les plantes et la théorie de l'Évolution*, mars 1886.

Cet insuccès partiel du principe sur le terrain zoologique devait se transformer en un véritable désastre dans le domaine de la botanique. On peut hardiment affirmer, en effet, que si la science des animaux s'est enrichie par la connaissance de quelques stades embryogéniques pleins d'enseignements pour l'évolution, rien de satisfaisant n'a pu être déduit, par contre, des faits déjà nombreux, compendieusement acquis par les botanistes qui se sont voués aux pénibles recherches d'embryogénie végétale. Tel est le bilan, telle est la situation sur ce double terrain.

Néanmoins, d'une part les moyens paléontologiques dont nous venons d'envisager la portée, de l'autre, les données embryogéniques malgré leur insuffisance, ont été tour à tour mis isolément à profit dans des études d'évolution animale qui marquent de véritables étapes dans cette voie nouvelle : de ces efforts résultent certainement de grands progrès pour la connaissance du processus évolutif chez les animaux. Mais tout autre est, à ce point de vue, la situation du règne végétal qui ne doit, pour la constitution de sa filiation, ni rester uniquement tributaire des données trop lentes et trop incertaines de la géologie, ni attendre quelque secours que ce soit de l'embryogénie. C'est là un point que les auteurs d'évolution végétale ont peut-être un peu trop oublié. On doit encore moins perdre de vue que nos végétaux actuels ne sont pas tous dérivés de formes ancestrales éteintes ayant laissé ou non des traces dans les âges géologiques, mais sont constitués tout à la fois par des espèces simples, attardées dans leur simplicité, ayant assisté dans leur forme actuelle à l'aurore de la vie sur notre globe, et fixées à jamais, sans doute, ainsi que leur descendance, dans cet état primitif; puis, à côté d'elles, par des plantes présentant tous les degrés de complication actuellement connus dans les végétaux. Assurément la chaîne n'est pas complète dans le monde végétal aujourd'hui vivant, mais les hiatus y sont-ils plus nombreux que dans nos échantillons de végétaux fossiles ou dans les intervalles laissés en zoologie par les stades embryogéniques? Toute la question est là, et sur ce point la réponse n'est pas douteuse.

Il m'a donc semblé qu'en l'état d'impuissance relative de ces méthodes secondaires, il y avait lieu, pour dégager les lignes évolutives suivies par le règne végétal, de rapprocher des données morphologiques actuelles, celles qui sont fournies par l'anatomie comparée, et d'apprécier ainsi le degré de complication organique ou de simplicité des individualités, puis des groupes entre eux, afin de mettre ces groupes à leur place gradative, c'est-à-dire dans leur véritable situation évolutive, en tenant compte des types éteints qui forment un lien manifeste entre ces différents groupes.

Ce travail étant fait dans son ensemble, je n'ai pas tardé à m'apercevoir, dès que j'ai pu étudier les formes végétales graduellement classées dans les différents embranchements connus, et les comparer entre elles dans leurs grands traits, que l'évolution des végétaux a suivi une voie rythmique en répétant sans cesse, sur des variations diverses d'ordre progressif, le premier thème créateur. Cette observation m'a permis d'établir, dans les grands groupes de végétaux, des séries parallèles répondant à une succession identique de processus évolutifs (1). Dès lors, m'étant demandé pour quelle raison le rythme et la périodicité étaient devenus la loi dominante de l'évolution vitale sur notre globe, j'en ai cherché l'origine, et il m'a été aisé d'en retrouver la trace dans toutes les manifestations physico-chimiques de la vie cosmique, et par suite, j'ai pu comprendre et m'expliquer ainsi la répercussion de cette périodicité sur la vie des êtres organisés. Il importe de démontrer ici l'existence de cette périodicité cosmique et c'est ce que je vais essayer de faire.

Tous les phénomènes astronomiques, du moins tous ceux qui sont bien connus, sont d'ordre périodique. Les uns se caractérisent par de courtes, les autres par de longues périodes, comme la précession des équinoxes (26000 ans). Pour d'autres, à peine soupçonnés encore, on ne peut rien préciser parce que la période, si elle existe, est d'une amplitude tellement grande que la courte durée de nos observations ne saurait les mettre en évidence, tel par

---

qui recommande de procéder du simple au composé dans l'étude des sciences, ou bien un essai de disposition des organismes dans un ordre correspondant à celui dans lequel il est apparu. De toutes les façons, comme il est certain que l'ontogénie procède bien réellement du simple au composé, comme tous les organismes sont, au début, réduits à un plastide unique, l'œuf, en se compliquant graduellement, par la multiplication croissante et la différenciation de plastides nés de la division du plastide unique, primitif, s'il existe réellement un parallèle à établir entre les formes successives des organismes supérieurs et l'ordre de succession des formes adultes de plus en plus compliquées qui appartiennent à la même série que cet organisme, le seul moyen de mettre en évidence un tel parallélisme est évidemment d'établir, au préalable, l'ordre de succession des formes adultes auxquelles il s'agit de comparer les formes embryonnaires. Ne semble-t-il pas, dès lors, que loin de fournir une méthode de classification, l'embryogénie ne peut, au contraire, se constituer scientifiquement qu'après l'établissement d'une classification naturelle, ordonnant les organismes comme elle ordonne les phénomènes, du simple au composé? Son intervention exclusive dans l'établissement de cette classification constituerait fatalement un cercle vicieux, car on ne peut interpréter les phénomènes qu'elle présente qu'à la lumière de cette classification elle-même. C'est seulement quand la signification de ces phénomènes aura été bien déterminée, qu'il sera permis de les invoquer à leur tour pour résoudre quelques difficultés secondaires. »

(1) Voir *Revue Scientifique :* Les plantes et la théorie évolutive (la gradation organique), 1er sem. 1886, p. 339.

exemple, le mouvement qui paraît entraîner le soleil dans la direction de la constellation d'Hercule. Cependant, ce dernier mouvement pourrait fort bien être *rectiligne* et *uniforme*, se poursuivant indéfiniment dans la même direction; les lois de la mécanique permettent du moins de le supposer. Il y aurait donc, peut-être, en astronomie des mouvements non périodiques. Mais ce n'est pas dans les mouvements périodiques des astres qu'il convient de chercher l'analogie avec les phénomènes observés dans les êtres vivants. Ce serait plutôt, comme l'a si bien démontré M. Janssen, par l'application qu'il a magistralement faite de la théorie générale de l'évolution à l'hypothèse cosmogonique de Laplace (1), dans le phénomène d'évolution qui, d'après cette théorie, a fait sortir tout notre système solaire de la condensation d'une nébuleuse primitive. Il est vrai que cette hypothèse ne comporte qu'une des phases de la période. Pour qu'il y ait périodicité complète, il faudrait admettre, comme le fait Herbert Spencer au sujet de l'hypothèse de la nébuleuse, dans ses *Essais scientifiques*, qu'à un moment donné les forces de dissolution l'emporteront dans notre système solaire.

Les phénomènes météorologiques, qui sont en dépendance si étroite avec les phénomènes astronomiques, nous présentent le même caractère de périodicité (2). La géologie nous apprend, en effet, que de grandes variations de climat se sont produites, dans le temps, à la surface du globe. Pendant l'époque tertiaire, l'Europe tempérée possédait un climat tropical qui permettait aux plantes actuellement spéciales aux zones torrides de s'avancer jusqu'au Groenland. Plus tard se produisit la période glaciaire marquée par la grande extension des glaciers et par des froids plus rigoureux que ceux des temps actuels. La grande extension de ces phénomènes sur des surfaces immenses montre, du reste, qu'il ne s'agit pas ici d'accidents purement locaux, mais de modifications générales dans la climatologie du globe. Le climat de nos régions a été tantôt plus chaud, et tantôt plus froid qu'aujourd'hui : on n'est donc pas en présence d'un échauffement ou d'un refroidissement continu et progressif, mais vraisemblablement en présence d'un phénomène périodique.

M. de Lapparent, dans son *Traité de Géologie*, attribue les phénomènes de la période glaciaire à la plus grande abondance des pluies. La prédominance des courants atmosphériques chargés d'humidité, en alimentant les glaciers par de grandes chutes de neige sur les hautes montagnes, aurait amené l'extension de ces glaciers, et par suite un abaissement de la température. Le froid aurait donc été, à cette époque, l'effet et non la cause de l'extension des glaciers. Dans cette hypothèse, il faudrait donc admettre qu'à une certaine époque de l'histoire de notre globe, des courants atmosphériques, chargés de vapeur d'eau, auraient circulé au-dessus des régions où se sont développés les phénomènes glaciaires. Mais alors, il y aurait eu, dans la marche et les allures des courants atmosphériques, des modifications progressives dans la suite des temps, et il se pourrait fort bien qu'il se fût produit, dans la région des courants aériens à la surface du globe, des variations périodiques.

Cette hypothèse des modifications progressives dans la direction des courants réguliers de l'atmosphère n'a rien d'invraisemblable. Il est certain que le Sahara, aujourd'hui à peu près dépourvu de pluies, a été autrefois plus favorisé à cet égard. L'Algérie même, dans ses hauts plateaux, paraît actuellement plus sèche qu'au temps de la domination romaine. Plusieurs explorateurs ont cru remarquer que la zone de sécheresse gagne vers le nord sur la lisière septentrionale du Sahara vers l'Algérie (1), tandis que au contraire, la lisière méridionale, au voisinage du Niger, deviendrait progressivement plus humide, en sorte que la zone des pluies tropicales s'avancerait lentement vers le nord, refoulant devant elle la zone de sécheresse. N'y aurait-il pas là un balancement périodique des courants pluvieux venus de l'équateur et que le soleil entraîne à sa suite dans son mouvement apparent entre les tropiques? Ce balancement dans notre hémisphère, tantôt porterait lentement vers le nord, tantôt ramènerait vers le sud la limite des pluies tropicales. Cette hypothèse expliquerait bien des faits, mais il resterait à trouver la cause de ce balancement périodique.

En réalité, la météorologie est une science qui cherche à se constituer et dont on ne connaît bien jusqu'ici que les phénomènes à courte période, tels que la succession des saisons qui dépend des révolu-

(1) *L'Age des Étoiles* (Évolution sidérale). Discours prononcé en séance publique des cinq Académies à l'Institut, le 25 octobre 1887.

(2) J'insiste un peu plus longuement sur les faits de cet ordre en raison de leur influence plus immédiate sur les végétaux qu'on a considérés avec raison, à cause de leur immobilité, comme des enregistreurs vivants des phénomènes météorologiques.

(1) M. Ed. Blanc, inspecteur des forêts, qui a été chargé par le gouvernement français d'étudier les dunes de sable menaçantes pour les oasis du sud de la Tunisie et d'appliquer à leur contention des procédés analogues à ceux qui ont été employés en France pour fixer les dunes littorales du golfe de Gascogne, a constaté que le sud de la Tunisie est en voie de dessèchement progressif. Le contraste qui frappe aujourd'hui entre la richesse des oasis et la stérilité du désert environnant, n'existait pas à l'époque romaine; on en trouve la preuve dans les ruines très nombreuses et très éloquentes dont le désert actuel est parsemé

tions de la terre autour du soleil. Mais rien ne prouve qu'il n'y ait pas de phénomènes météorologiques à période plus longue et aussi moins régulière dont l'observation n'ait point réussi encore à mettre en évidence la périodicité (1). On sait que les années de bonnes ou de mauvaises récoltes se succèdent, en se groupant, avec une certaine périodicité; or, comme la qualité des récoltes, en une même région, est sous la dépendance directe des phénomènes météorologiques, on est amené à se demander s'il n'y aurait pas un retour périodique de certains éléments climatériques spéciaux,

On a cru même voir une corrélation entre certaines manifestations météorologiques et le nombre des taches du soleil, ce nombre paraissant lui-même subir des variations périodiques. Ainsi, on sait que dans l'Inde certaines années sont complètement, ou à peu près, privées de pluies, et on a établi une corrélation entre ce phénomène et le nombre des taches solaires.

Il est fort probable que les phénomènes météorologiques comptent des variations à très longues périodes, comme celles qu'on croit observer, même dans les temps historiques, mais dont les enseignements de la géologie nous donnent surtout la preuve. M. Duponchel (2) a commencé des recherches dans cet ordre d'idées; malheureusement les données météorologiques que l'on possède ne représentent qu'une durée insignifiante par rapport à l'amplitude probable des périodes qu'il s'agit de mettre en évidence. Il paraît bien certain, cependant, que la température de notre globe ne dépend pas seulement de la position de la terre sur son orbite, mais encore de l'influence de périodes très amples dont les effets se surperposent, soit pour s'y ajouter, soit pour s'en retrancher, à ceux qui résultent de sa révolution autour du soleil. C'est ainsi que, sans la théorie élémentaire des saisons, qui place les variations de la température uniquement sous la dépendance de la position de la terre sur son orbite, le minimum devrait avoir lieu actuellement vers le 1er janvier, tandis que les observations concordent pour démontrer que les plus grands froids sévissent d'ordinaire du 10 au 12 du même mois (Duponchel, *loc. cit.*). Il y a donc, de nos jours, une cause inconnue qui retarde le minimum de température et qui, à d'autres époques, a pu l'avancer au contraire, ce qui modifierait d'une façon sensible la distribution des saisons.

Il paraît donc y avoir, d'après M. Duponchel, des variations de la température à période autrement longue, dont il resterait à trouver l'explication. Or, de même que la périodicité annuelle des variations saisonnières dépend d'un phénomène astronomique périodique, de même, on est arrivé à rechercher la cause de toute périodicité soupçonnée en météorologie dans une périodicité astronomique d'égale durée. Le seul phénomène sidéral de longue période qui soit bien connu et dont la durée ait été déterminée avec certitude, est la précession des équinoxes. C'est donc à ce phénomène qu'on recourt invariablement pour trouver des explications aux variations de climat que nous révèle l'histoire de notre globe. Mais il est vraisemblable que la météorologie (tout ce que nous savons permet de le présager) nous présentera dans l'avenir l'étude d'un grand nombre de phénomènes, à périodes de durée très inégale et probablement corrélatifs de phénomènes astronomiques de même période.

La physique nous présente la même périodicité dans les manifestations qui relèvent de son domaine. Tout le monde connaît l'importance des mouvements vibratoires *(acoutisque* et *optique)*: Ce sont là des phénomènes essentiellement périodiques s'effectuant suivant les mêmes lois que les petites oscillations du pendule. Or il est curieux, au point de vue qui nous occupe, de rechercher comment on est conduit à introduire, au point de vue mathématique, dans l'explication des mouvements vibratoires, ces fonctions périodiques. Si l'on suppose une molécule *(matérielle* ou *éthérée)* écartée très peu de sa position d'équilibre, sous l'action d'une inpulsion extérieure, on admet qu'il se développe, dans le milieu environnant, une variation élastique, c'est-à-dire une force dirigée en sens contraire du mouvement imprimé à la molécule. On admet, en outre, que la grandeur de cette force est, à chaque instant, proportionnelle au déplacement de la molécule considérée, hypothèse certainement très près d'être exacte, puisque les déplacements de la molécule sont toujours très petits. Partant de là, on écrit l'équation différentielle du mouvement de la molécule, et, par de simples transformations mathématiques, on démontre que le mouvement doit être vibratoire périodique, de part et d'autre de la position d'équilibre. Ainsi donc, pour faire apparaître, par le calcul, l'équation d'un mouvement périodique, il suffit d'admettre: 1° l'existence d'une force antagoniste de l'impulsion initiale, force due à l'élasticité du milieu; 2° que la grandeur de cette réaction élastique est à chaque instant proportionnelle au déplacement. Cela

(1) Ces influences climatériques à périodicité très longue sont d'un puissant intérêt en ce qui touche à l'évolution végétale, car elles doivent exercer une action marquée sur la création des séries dont le thème morphologique reste à peu près uniforme, et sur la formation des séries parallèles qui ne seraient pour ainsi dire que la matérialisation vivante, l'inscription physiologique de ces phénomènes météorologiques, à rythme lent et continu qui se répètent sans cesse. Ils expliquent bien le parallélisme de l'évolution dans des continents placés sous des zones parallèles (comme l'Afrique et l'Amérique australes).

(2) *Les variations normales de la température. — Revue scientifique*, 1888.

étant admis, on trouve un mouvement périodique, et la légitimité des hypothèses employées est vérifiée *à posteriori* par ce fait que la notion des mouvements vibratoires périodiques permet d'expliquer de nombreux phénomènes acoustiques et optiques, comme les interférences et tout ce qui s'y rattache.

De même, nous verrons que, pour dégager la périodicité des processus vitaux, dans les êtres, il nous suffit d'admettre deux hypothèses : 1° l'impulsion initiale qui pousse certains êtres vers la progression organique et qui n'est limitée que par une force antagoniste, l'*hérédité;* 2° que cette *hérédité* (réaction élastique) est à chaque processus inversement proportionnelle à l'influence du temps et à l'action du milieu.

Les phénomènes chimiques semblaient, jusqu'à notre époque, ne comporter aucune manifestation périodique : cependant certaines généralisations, comme celle de Mendeléeff, ont introduit, d'une façon tout à fait inattendue, la périodicité dans les corps simples. Les idées du chimiste russe peuvent se résumer de la façon suivante : *Les propriétés physiques et chimiques des corps simples sont une fonction périodique de leur poids atomique.* Si on range, en effet, les éléments par ordre de poids atomiques croissants, on voit ces propriétés se modifier d'abord d'une façon continue, puis, à un moment donné, se reproduire périodiquement, si bien que les corps simples de la 2e période présentent des propriétés analogues aux corps correspondants de la 1re période et ainsi de suite. On peut même, en partant de ces idées, arriver à prévoir l'existence de corps simples encore inconnus, lorsque dans une des périodes on ne trouve pas de correspondant à ceux des autres périodes. C'est ainsi que Mendeléeff avait été amené, en constatant dans un de ses groupes périodiques une lacune correspondant aux corps de la famille de l'*aluminium*, à soupçonner l'existence d'un corps simple inconnu qu'il avait appelé à l'avance *ekaluminium* et dont il avait, à l'aide de la loi des modifications périodiques des corps simples, pu fixer à l'avance les principaux caractères physiques et chimiques. Quelque temps après, M. Lecoq de Boisbaudran, partant de considérations théoriques d'un autre ordre (*étude des spectres*), découvrait un corps simple, le *gallium*, dont les propriétés étaient, en effet, celles de l'*ekaluminium* de Mendeléeff. Le *Germanium* est venu ensuite occuper une place vide dans le groupe des corps tétratomiques.

Il existe malheureusement encore de nombreuses dérogations partielles à cette loi (*oxygène* et *uranium*, p. ex.) (1) et elles portent grand tort à l'adoption des idées de Mendeléeff; mais, malgré les anomalies de détail dont nous aurons peut-être un jour l'explication, on ne peut, en considérant l'ensemble des faits, échapper à la conviction qu'on se trouve en présence d'une grande loi naturelle (1). Quelle en serait l'interprétation philosophique ?

Puisque les propriétés des éléments sont une fonction de leur poids atomique et que ce poids semble dépendre du degré de condensation de la matière, on est arrivé naturellement à se demander si tous les corps simples ne proviendraient pas du groupement variable d'une matière primordiale unique, comme tous les êtres proviennent d'une seule cellule. Et comme les propriétés de ces corps se reproduisent périodiquement, il se pourrait que cette matière primordiale, dans sa condensation progressive, modifiât d'une façon périodique le groupement et la distribution de ses molécules, de façon à reproduire périodiquement une structure analogue d'où résulterait la reproduction périodique des mêmes propriétés. Ces mêmes déductions philosophiques peuvent, comme je l'ai établi déjà (*Revue Scientifique* 1886), s'appliquer à l'évolution végétale en prenant pour base la périodicité de structure et la condensation des parties, phases dont les manifestations sont évidentes dans les grands embranchements.

Après avoir examiné la périodicité dans les propriétés des corps simples, il est naturel de se demander si l'on ne retrouverait rien d'analogue dans les corps composés. Il convient, pour faire utilement cette recherche, de s'adresser à la chimie organique, qui, seule, présente des séries suffisamment étendues pour rendre cette étude possible. Telles sont, par exemple, les séries que nous offrent les hydrocarbures (*Carbures forméniques* $C^n H^{2n+2}$ et éthyléniques $C^n H^{2n}$ principalement), les diverses séries d'alcools homologues, d'acides, etc. Si on prend une de ces séries homologues, c'est-à-dire une de ces séries dont les termes successifs diffèrent par CH , et si on suppose les termes de cette série rangés par ordre de *poids moléculaires croissant*, on remarque une modification régulière et continue des propriétés physiques, mais

(1) Le nickel et le cobalt qui ont à peu près le même poids atomique, doivent être rangés l'un à côté de l'autre sur une même ligne horizontale, tandis que pour vérifier la loi de Mendeléeff, ils devraient se correspondre sur une même ligne verticale, car ces deux métaux présentent d'étroites analogies de propriétés. A moins qu'on n'arrive à démontrer qu'ils sont l'un et l'autre une modification allotropique d'un seul même corps simple, il y a là évidemment encore une objection aux idées de Mendeléeff.

(1) Il serait bien désirable que l'étude plus approfondie des sériations dont j'ai esquissé les grandes lignes dans les grands groupes de plantes aujourd'hui vivantes (voir *Revue Scientifique : Les plantes et la théorie de l'évolution*, mars 1886, p. 339) permît de dégager une loi biologique comparable, même avec ses imperfections, à celle de Mendeléeff. On retrouverait peut-être ainsi quelques-uns des nombreux termes de ces sériations encore paléontologiquement inconnus ou ayant disparu sans laisser de traces dans les révolutions et les tourmentes géologiques.

cette variation n'offre aucune trace de périodicité. C'est ainsi que les points d'ébullition et de fusion s'accroissent régulièrement, quand le poids moléculaire s'élève, et s'augmentent quelquefois d'un même nombre de degrés par chaque addition de CH à la molécule, Aussi, les premiers termes de la série sont-ils gazeux ou liquides à la température ordinaire, tandis que les plus élevés sont à l'état solide. Il suffit de citer, par exemple, la série des carbures forméniques. Ces modifications des propriétés physiques des composés homologues parallèles à l'élévation du poids moléculaire ont été mises en évidence par les travaux de Kopp, et d'autres chimistes. Mais on ne voit apparaître dans les séries aucune trace de retour périodique de mêmes propriétés, du moins de celles qui ont été étudiées dans ces séries, telles que la fusibilité et la volatilité. Il paraît y avoir modification continue dans le même sens, mais non variation périodique.

On peut cependant, sur ces séries de la chimie organique, relever quelques faits généraux intéressants qui trouvent leur pendant dans les sériations végétales et animales. Si on considère plusieurs séries de composés homologues, appartenant à des fonctions distinctes, on voit souvent apparaître, à des niveaux correspondants de ces séries, des propriétés analogues. Il suffit de comparer, par exemple, les termes condensés de la série des carbures forméniques (dont le mélange tel quel ou plus ou moins oxydé fournit les *paraffines et les vaselines*) avec les termes supérieurs des alcools monoatomiques saturés ou leurs éthers (*blanc de baleine*) ou avec les acides gras de poids moléculaire élevé (*acide stéarique*), etc., ou leurs éthers glycériques. Il y a, dans cette correspondance des propriétés physiques, une analogie remarquable avec les faits morphologiques et chimiques que j'ai relevés dans les termes correspondants des séries végétales parallèles.

La chimie nous offre donc, du moins en ce qui concerne les corps simples, la trace des principaux stades évolutifs auxquels obéissent les êtres vivants : *périodicité, répétition des parties homologues, condensation de ces parties, parallélisme de séries* et *analogie des termes correspondants de ces séries.*

Si, comme j'ai essayé de le démontrer, la plupart des phénomènes cosmiques, physiques et chimiques, sont soumis aux lois de la périodicité, quoi d'étonnant que ces agents, qui président à la vie terrestre et en règlent la physiologie aient profondément empreint de ce caractère rythmique toutes les manifestations biologiques de notre planète (1) ?

C'est sous l'influence de ces faits généraux dont je viens de donner la rapide esquisse, que j'ai été amené à rechercher, dans l'évolution végétale, les modalités du rythme et d'en faire une des principales bases de la méthode évolutive appliquée aux plantes. Cette étude m'a conduit à certaines sériations parallèles (1) qui résultent de l'application à la science des végétaux de cette loi de périodicité dont la mise au jour a éclairé d'une vive lumière dans mon esprit la marche de l'évolution végétale, dès que j'ai pu la dégager sans effort des phénomènes physico-chimiques auxquels la nature vivante est subordonnée.

Cette loi du rythme, qu'on le remarque bien, laisse subsister le libre jeu d'une autre loi, indépendante d'elle, et qui préside à la progression constante et à la complication croissante des êtres. A mon sens, tout ce qui vit à la surface du globe est soumis à un double mouvement progressif comparable à celui dont se meut la terre autour du soleil : les êtres animés avancent vers la complication structurale en tour-

(1) Il me serait facile d'établir, par de nombreux exemples, que le rythme a présidé à l'évolution de phénomènes sociaux et au développement de la conscience humaine ; je me bornerai à quelques faits, ces recherches étant absolument étrangères au sujet principal que je veux traiter ici.

Pendant longtemps, l'humanité se représentait sa propre histoire comme un mouvement continu de décadence. Née au milieu des délices de l'âge d'or, elle se serait enfermée peu à peu dans les misères de l'âge de fer. De nos jours, une croyance contraire est passée presque à l'état de dogme. Depuis le milieu du siècle dernier surtout, et en particulier depuis que Condorcet a énoncé la théorie du progrès indéfini, l'homme aime à placer l'âge d'or dans l'avenir au lieu de le chercher dans le passé, à l'aurore même de sa vie. Au fond, ces deux croyances sont également contraires aux faits connus. L'humanité semble soumise à un mouvement de flux et de reflux, à une sorte de balancement périodique, qui n'est pas incompatible, du reste, avec un mouvement général de progrès absolument indéniable au moins dans le domaine des améliorations matérielles et de l'investigation scientifique. Mais, dans d'autres domaines, comme celui de la moralité, elle paraît bien réellement osciller autour d'une moyenne invariable, peut-être même avec tendance générale au recul. Il paraît bien probable, en effet, que les progrès de ce qu'on appelle la civilisation s'achètent au détriment de la moralité moyenne des peuples, et même des individus. Il y a du reste, visiblement dans ce domaine de la moralité, un balancement périodique dont on peut citer des exemples dans l'histoire. Le grand mouvement d'où sortit le christianisme, au commencement de notre ère, était à beaucoup d'égards une sorte de réaction du sentiment moral de l'humanité contre la corruption de la vieille société païenne. L'abnégation et le courage surhumains dont tant d'hommes firent preuve en sacrifiant, à cette époque, leur repos, leur fortune ou leur vie à un idéal élevé (*la glorification de la charité et de la virginité*) contrastent si étrangement avec les doctrines des sociétés grecque et romaine sur ce point, qu'on est tenté de voir dans la renaissance morale dont cette époque témoigne, comme une protestation de la conscience humaine contre la corruption d'une société presque sans idéal et sans moralité. Un philosophe italien du siècle dernier, Vico, paraît avoir eu le premier l'idée de mouvements périodiques dans l'évolution sociale. Il admettait un cycle de trois périodes successives qui se reproduiraient fatalement. Sans aller jusque là, il semble que l'idée d'une certaine périodicité dans les phénomènes sociaux paraît devoir être conservée.

(1) Voir *Revue Scientifique :* Les plantes et la théorie de l'évolution, mars, 1886, p. 339.

nant périodiquement sur eux-mêmes, et, dans ce mouvement, ils enfantent des séries parallèles qui sont la matérialisation de la périodicité des agents physico-chimiques auxquels ils doivent la vie.

EDOUARD HECKEL.

INDUSTRIE

Les moteurs à pétrole.

Un des problèmes qui préoccupent à plus juste titre l'ingénieur moderne est, sans contredit, celui de la distribution de la force à domicile. Les solutions qui en ont été offertes sont aussi nombreuses que variées : on a successivement proposé comme agents moteurs le gaz de l'éclairage, les gaz pauvres (gaz à l'eau, gaz à l'air), l'air comprimé, l'air raréfié, l'électricité..... Ces agents ont même été combinés entre eux, et cela a donné lieu à des systèmes mixtes tels que celui du regretté van Rysselberghe, et celui de MM. Thwaite et Swinburne, que nous rappelons en deux mots, parce qu'ils ne sont pas encore fort connus.

Dans le système hydro-électrique de M. van Rysselberghe, qui se poursuit à Anvers, malgré la mort précoce de son auteur, l'énergie produite par des machines à vapeur sert à comprimer de l'eau à la pression d'environ 50 atmosphères; cette eau est amenée par des tubes d'acier à des postes de transformation assez nombreux, disséminés dans la ville, et où elle fait tourner des turbines, qui elles-mêmes actionnent des dynamos. L'électricité ainsi produite distribue par un réseau assez condensé, dont le poste est le centre, principalement la lumière et accessoirement la force. On a, fort justement à notre avis, objecté à ce système qu'il compliquait singulièrement la question, et qu'il réduirait à 60 p. 100 au plus le rendement entre l'usine et la dynamo de basse tension, alors que ce rendement pourrait atteindre 80 p. 100 avec le système classique (machines à vapeur actionnant directement des dynamos dont le courant est ensuite distribué par des conducteurs électriques). L'expérience ne tardera d'ailleurs pas à nous fixer sur sa valeur réelle ; mais, comme l'a fait remarquer très judicieusement Franck Géraldy, si l'entreprise d'Anvers réussit, cela prouvera seulement qu'une autre entreprise, conçue dans l'esprit adopté jusqu'ici, aurait mieux réussi encore.

Le système de MM. Thwaite et Swinburne n'existe encore qu'à l'état de projet : son but serait de distribuer électriquement à Londres une force de 10 000 chevaux et son économie générale la suivante. L'usine productrice d'énergie serait établie sur le carreau même de la mine qui fournirait le combustible, cela pour éviter les frais de transport de la houille. On retirerait de celle-ci les sous-produits que l'industrie sait si bien utiliser et le coke plus léger que la houille, qui serait envoyé aux établissements métallurgiques. Le gaz seul serait employé à actionner des moteurs puissants, comme ceux qu'on a récemment appris à construire et qui donnent un meilleur rendement thermique que les moteurs à vapeur les plus perfectionnés. L'énergie ainsi rendue disponible serait transmise électriquement aux moteurs secondaires installés chez les consommateurs.

Ces combinaisons ne sont pas les seules auxquelles se prêtent les agents moteurs que nous avons énumérés, et l'avenir nous en réserve certainement de nouvelles. Mais un caractère commun de tous ces systèmes est d'exiger l'existence, à proximité du point où la force doit être consommée, d'une usine centrale qui *actualise* la quantité d'énergie voulue pour faire face aux demandes des divers consommateurs. Seuls les gaz pauvres sont ordinairement produits sur place, mais grâce à l'installation d'un gazogène, et cette condition interdit leur emploi aux petits consommateurs, que nous avons surtout en vue dans cet article. Là même où ce système de distribution sera organisé (et nous savons que seules certaines grandes villes en sont dotées) les machines qu'il alimentera resteront rivées à ses mailles, privées de la mobilité nécessaire à tant de leurs modes d'emploi, notamment à ceux de l'exploitation agricole.

Heureusement il existe un moteur, qui donne du problème une solution plus modeste, mais beaucoup mieux assortie à beaucoup de cas de la pratique courante. Nous voulons parler du moteur à pétrole, économique, inoffensif, simple, durable, d'une mise en train presque instantanée et parfaitement mobile.

Aussi estimons-nous que si l'avenir des distributions d'énergie par stations centrales appartient à l'électricité, c'est au moteur à pétrole que seront réservées en grande partie les multiples applications qui ne pourront bénéficier de ces installations grandioses, sans compter que jusqu'à nouvel ordre, et pour longtemps peut-être, l'emploi de ce dernier est autrement économique que celui d'un moteur électrique.

On ne se douterait guère, en France, qu'un si bel avenir puisse être réservé au moteur à pétrole, à voir le peu de développement qu'il a pris chez nous; son invention récente — elle ne date guère que d'une vingtaine d'années — ne suffit pas à expliquer le petit nombre de ses applications ; la cause véritable en est dans le prix absolument fictif que des raisons budgétaires ont jusqu'ici maintenu au pétrole dans notre pays. Tandis que, hier encore, le litre coûtait 45 centimes en province et 70 à Paris, il ne coûte depuis longtemps en Angleterre et en Belgique, que 10 à 12 centimes. Comme un bon moteur à pétrole n'en consomme, même pour les petites puissances d'un à deux chevaux, qu'un demi-litre par cheval-heure effectif, ce dernier ne revient guère qu'à 5 ou 6 centimes. Aussi, dans ces deux pays, de même qu'en

Allemagne et en Suisse, les moteurs à pétrole sont-ils fort répandus. Et on ne voit pas pourquoi il n'en serait pas de même en France, le jour où le dégrèvement de ce combustible, qui constitue une matière première au même titre que la houille, sera chose faite. La dernière législature l'a commencé ; espérons que les prochaines l'achèveront.

Le moment nous semble donc opportun pour donner à nos lecteurs une courte étude de ce moteur.

Mais que faut-il entendre au juste par moteurs à pétrole ? Avec M. G. Richard, dont le nom est inséparable de la vulgarisation dans notre pays de tout ce qui touche à cette matière (1), nous entendons par moteurs à pétrole ceux qui utilisent directement dans leur cylindre, à la façon des moteurs à gaz, la puissance calorifique des huiles minérales lampantes, raffinées ou non. La densité *moyenne* de ces huiles est 0,8 ; leur degré légal d'inflammabilité 35°.

Nous excluons ainsi formellement les moteurs à gazolines ou essences, dont le fonctionnement ne présente pas le caractère de sécurité que nous avons attribué aux moteurs à pétrole.

Ces gazolines, pétroles rectifiés de densités 0,650 à 0,700, homogènes, très volatiles, actionnent des moteurs en tout semblables, sauf parfois l'allumage, à un moteur à gaz ordinaire : le mélange d'air et de gazoline, aspiré au travers de mèches plongeant dans cette dernière, est admis au cylindre avec le complément d'air nécessaire pour en assurer la combustion vive (moteurs Daimler, Delamare, Duerr, Durand, Dietrich, Otto...).

Avec les pétroles un pareil procédé de carburation de l'air serait tout à fait inefficace : composés d'une série d'hydrocarbures $C^n H^{2n+2}$, de volatilités, de densités et de stabilités très diverses, ils ne céderaient à l'air aspiré que quelques éléments insignifiants. On a alors recours à des carburateurs spéciaux, qui tantôt sont constitués par des gazéificateurs indépendants du moteur, et tantôt font partie de ce dernier.

Les premiers sont de véritables appareils distillatoires, ordinairement constitués par des cornues dans lesquelles le pétrole est admis, et qui sont chauffées au rouge cerise par le foyer qui les enveloppe. Les gaz Mansfield, Pintsch — ce dernier employé en France pour l'éclairage de quelques voitures de chemins de fer — Keith sont ainsi obtenus. Mais leur emploi n'est logique, à cause de l'installation relativement importante qu'ils exigent, que pour les grandes forces. Pour les moyennes et petites forces, il faut avoir recours aux carburateurs qui font partie intégrante du moteur.

L'organe primordial de l'appareil que nous étudions sera donc un carburateur ; mais, à ce carburateur près, le moteur à pétrole sera semblable à un moteur à gaz. L'air carburé, additionné de la quantité voulue d'air comburant, sera enflammé dans le cylindre, au contact du piston qu'il fera mouvoir, absolument comme le mélange de gaz et d'air dans le moteur à gaz. Tout au plus la composition du mélange, dont certains produits se liquéfieraient au contact d'une paroi trop froide ou à la suite d'une compression trop forte, certaines précautions à prendre pour l'allumage et un danger constant d'encrassement pour quelques organes donnent-ils au moteur à pétrole une physionomie un peu particulière dont nous fixerons plus facilement les traits en décrivant chacune de ses parties constitutives.

Carburateurs. — Ces appareils reposent tous sur un principe commun : la vaporisation du pétrole goutte à goutte, à la demande du moteur. L'application de ce principe préserve les carburateurs de l'encrassement dont nous avons parlé ; comme, en effet, le pétrole n'entre dans le mélange explosif que pour 1 volume contre 12 000 ou 13 000 volumes d'air, on comprend que la gazéification des gouttes successives soit rapide et complète.

Quant à la réalisation du principe, elle varie beaucoup d'un appareil à l'autre. Le moyen qui paraît le meilleur commence par pulvériser le liquide sous l'action d'une petite quantité d'air comprimé. M. Priestman obtient une très bonne pulvérisation par un dispositif grâce auquel l'air, qui arrive tout autour du petit jet de pétrole, rencontre ce jet dans une direction opposée à la sienne. Cette poussière est ensuite gazéifiée dans un *vaporisateur* spécial, où elle est mélangée avec l'air comburant et de là envoyée au cylindre moteur pour y être brûlée. Quelquefois, cependant, l'air comburant n'est mélangé à l'air carburé que dans le cylindre lui-même (Crossley).

Dans d'autres appareils, il n'y a pas de pulvérisation préalable : le pétrole est directement injecté dans le vaporisateur (Crossley).

Dans d'autres enfin, ce dernier est formé par une chambre, placée dans le prolongement du cylindre, dont elle n'est séparée que par un étranglement (Akroyd, Capitaine, Otto).

Le vaporisateur est constamment maintenu à une température suffisante pour remplir son rôle. Quand cette température reste relativement basse (250°), on peut la demander à la chaleur perdue des gaz de l'échappement. Quand on veut une température plus élevée, on a recours à une lampe extérieure. Quand enfin le vaporisateur fait corps avec le cylindre, il peut être chauffé par la chaleur même des explosions successives.

Quelques constructeurs croient avantageux de pouvoir maintenir à peu près constante la température de leur vaporisateur : ainsi MM. Stuart et Binney entourent ce dernier d'un manchon, dans lequel on peut faire circuler un courant d'eau froide, quand la température s'élève trop.

On comprend quelle variété de types peut résulter de

(1) Gustave Richard, *Les nouveaux moteurs à gaz et à pétrole*, 1892, — et *Les moteurs à gaz et à pétrole en 1892*, 1893; Paris, Dunod.

la combinaison des seuls éléments dont nous venons de parler. On a essayé de baser sur elle plusieurs classifications, mais ces divisions, qui n'ont encore rien de fixe, ne peuvent avoir d'autre but que de mettre un peu d'ordre dans l'étude fort touffue de ces moteurs.

Moteurs proprement dits. — Ils fonctionnent tous à quatre temps, et, sauf celui de Brayton, d'après le cycle d'Otto, dont l'application est générale pour les moteurs à gaz. Ce cycle s'opère, on le sait, en quatre périodes : aspiration, compression, combustion, expulsion (seulement partielle) des gaz brûlés. De ces quatre périodes, la troisième est seule motrice ; aussi a-t-on le soin, pour régulariser la marche du moteur, de le munir toujours d'un volant assez lourd.

« Ce n'est pas à dire, remarque M. Richard, que ce cycle, le plus simple de tous, soit définitivement le meilleur ; il se peut que, pour les grands moteurs, quand on aura trouvé le moyen de leur appliquer les régénérateurs, la combustion sous pression constante, moins violente, moins chaude, et qui se prête mieux à l'emploi des régénérateurs, devienne, en somme, préférable à l'explosion sous volume constant des moteurs actuels. » Mais nous n'en sommes pas encore là ; cependant les nouveaux moteurs de Richards et ceux de Hargreaves fonctionnent ainsi.

Quant à la compression, pour parer aux condensations partielles, pour éviter par exemple que les vapeurs de pentadécane, dont le point de liquéfaction est de 100° superieur à celui des vapeurs de décane, ne se liquéfient, on ne dépasse guère une compression de 2 à $2^{kil},5$. Quant à la pression après la combustion elle atteint 12 kilos.

Toujours pour parer aux condensations intempestives, il faut maintenir le cylindre à une température assez haute. Certains s'attachent à lui assurer un degré bien constant ; cette condition ne nous paraît pas indispensable. On n'a d'ailleurs pas besoin, il est à peine utile de le dire, de fournir du calorique au cylindre. Comme celui des moteurs à gaz, ce dernier a besoin d'être constamment refroidi pour pouvoir résister à la chaleur intense des explosions successives ; la seule chose à faire pour éviter les condensations, c'est donc de ne pas trop le refroidir. Un moyen assez ingénieux de régler le degré de ce refroidissement consiste à confier la commande de la vanne, par laquelle arrive l'eau qui circule autour du cylindre, à un thermomètre métallique plongé dans le liquide ; seulement nous ne savons pas si ce procédé est bien pratique.

Allumeurs. — L'allumage s'opère le plus ordinairement à l'aide d'une étincelle électrique jaillissant entre deux électrodes placées à l'intérieur du cylindre au contact du mélange à enflammer ; cette étincelle est d'ailleurs fournie par un courant d'induction, dont le passage est assuré au moment voulu par le jeu même du piston moteur. Ce système a l'avantage de ne donner aucune flamme extérieure.

Souvent aussi on a recours à un tube incandescent, en fer ou porcelaine, chauffé par une flamme intense, ordinairement celle d'une lampe à pétrole à tirage forcé. Sous l'action de cette haute température et par suite de l'encrassement, ce tube est souvent mis hors d'usage, il faut donc pouvoir le remplacer facilement. Dans certains moteurs Crossley, on atténue les effets de l'encrassement en nettoyant à chaque coup le tube par une chasse d'air.

Enfin, dans certains moteurs, l'allumage s'opère spontanément, par la chaleur seule des explosions précédentes, dans une espèce de chambre de combustion. C'est ainsi que, dans le moteur Pinkney, le mélange pénètre, à la fin de la compression, dans un compartiment situé à l'arrière de la chambre de compression, beaucoup plus chaud que la partie d'avant, parce qu'il est isolé par une enveloppe d'air et qu'il n'est dès lors pas refroidi par le courant d'eau. Dans un autre dispositif, la chambre de combustion est garnie intérieurement de matière réfractaire ; une soupape la fait communiquer au moment voulu avec la chambre de compression.

Mise en train. — La pompe à pétrole et la pompe à air sont actionnées par la machine elle-même ; cela oblige à munir cette dernière d'un dispositif spécial pour la mise en train. On a ordinairement recours à une pompe à main ou à pédale.

Il faut aussi amener le vaporisateur, et parfois la chambre de combustion, à une température suffisante ; on le fait à l'aide de lampes que l'on éteint dès que le jeu normal du moteur fournit à ses divers organes le calorique voulu.

Du régénérateur. — Les moteurs à pétrole donnent en général un rendement de 15 p. 100 ; on ne recueille donc même pas sur l'arbre de la machine un septième de l'énergie représentée par le combustible brûlé. C'est peu. La faute en est aux pertes de chaleur, causées par le contact du mélange explosif avec les parois du cylindre qu'on est forcé de maintenir relativement froides, et par le calorique qu'emportent les gaz de l'échappement. Il est fort difficile de doser la part de chacune de ces pertes ; on les estime approximativement chacune à 20 ou 40 p. 100 de la chaleur fournie par le pétrole brûlé. En tout cas, leur total, qui est le plus important à considérer, représente à peu près 75 p. 100 de cette chaleur.

Il est donc essentiel de diminuer ces deux causes de déperdition. Malheureusement, une étude approfondie de la question semble prouver que toute diminution de l'influence des parois doit, en laissant les gaz plus chauds après l'explosion, amener une augmentation presque équivalente de la perte par échappement.

M. G. Richard croit cependant qu'un régénérateur résoudrait la difficulté. Chacun sait qu'un régénérateur est un appareil permettant de soutirer aux gaz de l'échappement autant de chaleur que possible pour la restituer à l'air qui va entrer dans les mélanges explosifs suivants.

A priori le régénérateur ne semble pas échapper au cercle vicieux que nous avons signalé. Car si on emploie de l'air plus chaud, il faudra bien, à dosage égal, refroidir davantage le cylindre, pour ne pas dépasser, malgré cette augmentation de chaleur, la température compatible avec la bonne tenue des parois, et il faudra aussi, puisque l'air, employé plus chaud, occupera un volume plus grand, augmenter, toutes choses égales d'ailleurs, le volume de la cylindrée, autrement dit la surface de contact des gaz avec les parois. Alors, l'eau refroidissante reprendra au cylindre la chaleur prise aux gaz de l'échappement par le régénérateur.

Mais ce raisonnement suppose qu'après avoir ajouté un régénérateur à un moteur existant — ainsi que le remarque M. Richard, — on ne changera ni le dosage ni la préparation de sa charge. Or il faudra profiter de la faculté que donnera à cet égard la chaleur acquise par l'air admis pour diluer le mélange actif dans une masse plus importante de gaz inertes, de manière à ne pas augmenter sensiblement la température de l'explosion, c'est-à-dire la chaleur communiquée au cylindre. D'un autre côté, il faudra comprimer l'air échauffé par le régénérateur, avant de l'introduire dans le cylindre, et on n'aura dès lors pas besoin d'augmenter le volume de ce dernier.

Malheureusement on n'a pas su jusqu'ici réaliser pratiquement un régénérateur capable de résister à l'usage. Cela tient aux conditions multiples qu'il doit remplir. Le régénérateur doit, en effet, présenter sous un volume aussi réduit que possible une capacité calorifique considérable, une grande puissance d'échange de températures ; il doit offrir au passage des gaz, sans cependant en étrangler l'écoulement, des surfaces de contact très étendues, bien accessibles au nettoyage ; il doit aussi durer. Or les toiles et les lames métalliques s'encrassent et se brûlent ; le platine et peut-être le nickel, qui seuls résisteraient, sont trop coûteux. Les matières réfractaires plus encombrantes et moins actives, presque toutes poreuses, s'engorgent, s'écaillent ou s'effritent.

C'est au métallurgiste, au chimiste à résoudre la question en découvrant une substance capable de résoudre ces conditions diverses. Il faut désirer d'autant plus vivement qu'il y parvienne que le régénérateur est peut-être le seul appareil capable d'améliorer sérieusement le rendement des moteurs à pétrole de grande force, comme d'ailleurs celui des moteurs à gaz qui ne dépasse guère 20 p. 100.

Applications. — En attendant il existe dès à présent de nombreux types de moteurs à pétrole, capables de fournir un très bon service. Il existe notamment des modèles courants dont les puissances croissent de 1/4 à 8 chevaux, et qui sont susceptibles d'applications nombreuses.

Ces moteurs sont souvent montés sur simple chariot à bras ou sur chariot traîné par un cheval ; on leur assure ainsi une mobilité précieuse pour beaucoup d'usages, notamment pour les travaux agricoles. Parfois aussi ils affectent la forme de locomobiles et deviennent capables de se remorquer eux-mêmes.

Ils sont dès maintenant employés pour actionner des scies mécaniques, des pompes à vin, des pompes à incendie, des pompes et perforatrices de mines. La marine les utilise pour actionner ses bateaux, pour fournir l'électricité à ses phares, l'air comprimé à ses sirènes.

Comme nous l'avons dit, leur consommation n'est en moyenne que de 500 grammes, soit 0,6 litres par cheval-heure effectif ; cette faible dépense est de nature à leur assurer des emplois toujours plus nombreux.

GÉRARD LAVERGNE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Dictionnaire des explosifs, par J.-P. CUNDIL et E. DÉSORTIAUX. — Un vol. in-8° de 246 pages ; Paris, Gauthier-Villars, 1893.

M. E. Désortiaux nous donne, après l'avoir remaniée et mise à jour, l'édition française du *Dictionnaire des explosifs* de M. J.-P. Cundil, publié en 1889.

Tous les explosifs dont la fabrication a été autorisée en Angleterre depuis 1889 sont mentionnés dans cette traduction, ainsi que les compositions nouvelles qui ont été proposées par divers inventeurs, et qui ont paru dignes d'intérêt. La mention, et dans quelques cas la description des principaux brevets français, ont été ajoutées.

Les explosifs mentionnés dans cet ouvrage sont fort nombreux — plusieurs centaines, — et l'on sait que leur nombre s'accroît chaque jour. Les brevets auxquels ils ont donné lieu le sont encore plus, car beaucoup de substances explosives, désignées par des noms différents, sont identiques sous tous les rapports.

M. Désortiaux fait remarquer que, si, parmi les très nombreux brevets concernant les explosifs, un seul figure au nom d'un ingénieur français des Poudres et Salpêtres, cela tient à ce fait que tous les progrès réalisés dans les établissements du Service des Poudres, lorsqu'ils intéressent la défense nationale, sont considérés comme la propriété du Département de la Guerre français. Ainsi l'on peut rappeler que c'est au Laboratoire central des Poudres et Salpêtres que le principe de la fabrication des nouvelles poudres sans fumée a été découvert dans la fin de l'année 1884.

Parmi les explosifs mentionnés dans ce dictionnaire, on rencontre les substances les plus disparates, tant par leur composition que par leurs propriétés et leurs applications possibles. M. Cundil donne à ce propos quelques sages avertissements, non pas au lecteur, mais au praticien, leur rappelant que :

1° La destination de tous les explosifs est de faire explosion. C'est un point qu'il est en effet important de ne pas perdre de vue quand on est appelé à les manier.

2° Lorsqu'un explosif est recommandé comme absolument exempt de danger en toutes circonstances, ne le traitez pas comme certaines personnes traitent un gros chien, pour essayer jusqu'où ira sa patience. Dans ce cas, tous les deux, l'explosif comme le chien, sont aptes à mordre. Laissez plutôt au fabricant ou à ses agents le soin de vérifier les assertions. (Il va sans dire qu'il est fait ici seulement allusion aux essais téméraires et inutiles qui ne se font que pour l'apparât, et non aux expériences exécutées d'après les principes de la science.)

3° L'auteur ne connaît en pratique aucun explosif qui ne dégage pas de gaz nuisibles ou délétères, lorsqu'on le fait détoner dans un espace clos.

4° Qu'on ne s'attende pas à ce que la même classe d'explosifs puisse convenir pour toute espèce de travaux. Les explosifs des classes différentes ont des destinations différentes. Le ciseau et la vrille sont tous deux des instruments utiles, mais l'un ne saurait faire l'ouvrage de l'autre.

5° En employant un explosif pour lequel il existe des instructions spéciales (comme pour dégeler la dynamite, par exemple), il est plus sage de lire ces instructions avant qu'un accident se produise que d'avoir à les consulter après l'accident, pour voir si elles n'auraient pas quelque raison d'être et s'il ne serait pas utile de les apprendre. — On voit que M. Cundil a parfois le mot pour rire, en ce sujet assurément très sévère.

6° Enfin, ne vous servez pas, conseille l'auteur, du sens du goût pour les explosifs. Quelques-uns d'entre eux, tels que la nitroglycérine et le nitro-benzol peuvent laisser des suites désagréablês. On doit également éviter, autant que possible, de toucher les explosifs non enveloppés.

Les morphinomanes. Étude clinique, médico-légale et thérapeutique, par Ernest Chambard. — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1893.

On a déjà beaucoup écrit sur la morphinomanie et sur les morphinomanes. Nous mentionnerons cependant d'une façon spéciale l'étude de M. Chambard, pour sa forme, qui donne à ce sujet bien connu un nouvel intérêt. Les observations y abondent et sont présentées sous leur aspect anecdotique, commentées de facon originale, et il arrive qu'une fois ce livre ouvert, on ne peut plus le fermer et que, sans s'en douter, on a été mis au courant de la question, non seulement dans ses grandes lignes classiques, mais jusque dans les problèmes les plus délicats qu'elle peut encore soulever.

Un point toujours en litige parmi les médecins se rapporte à la terminologie. Il ne faut pas, en effet, confondre morphinisme et morphinomanie, morphinisés et morphinomanes. Pour l'auteur, les morphinisés sont des morphinomanes hésitants; bien qu'attirés par le poison, ils en connaissent les dangers et y goûtent comme le chat un bol de lait trop chaud, avec prudence et à petits coups.

De ces morphinomanes hésitants, quelques-uns se maintiennent presque indéfiniment dans ces limites; c'est le petit nombre. D'autres, par un effort de volonté, mais non sans lutte et rechutes, ou sous l'influence d'un heureux changement d'existence, renoncent définitivement à leurs dangereuses pratiques; mais beaucoup, insensiblement entraînés par l'habitude ou décidés par quelque chagrin violent et sans remède, franchissent la frontière de la morphinomanie, c'est-à-dire éprouvent le besoin de prendre de la morphine compliqué de la nécessité d'en augmenter indéfiniment la dose. Dès lors, la morphine devient un besoin et cesse d'être un plaisir; le morphinomane y recourt, non plus pour se créer un état d'esprit agréable, mais pour ne pas souffrir et pour rester à la hauteur de ses occupations.

La carrière des morphinomanes peut donc être considérée comme passant par cinq périodes : une période d'initiation, avec phase d'intoxication et phase d'euphorie; une période de morphinisme intermittent; une période de morphinisme habituel; une période de morphinomanie, et une période de cachexie, qui intéresse surtout la psychiâtrie et la médecine légale.

Les doses employées par les morphinomanes et leur progression sont des plus variables; les plus communes sont de 50 centigrammes à 1 gramme par jour, mais on a observé des cas où l'absorption quotidienne était de 5, 6 et même 9 grammes de morphine. A ces doses, l'habitude de la morphine devient un véritable luxe qui ruine ceux qui s'y adonnent.

Mentionnons, avant de quitter l'étude de M. Chambard, que la partie relative à la thérapeutique de la morphinomanie a été traitée d'une façon très complète et discutée sous toutes ses faces, qui sont nombreuses, avec un sens pratique du meilleur aloi.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6-13 novembre 1893.

M. Émile Picard : Note sur une classe d'équations différentielles, dont l'intégrale générale est uniforme. — *M. P. Painlevé :* Note sur les équations du second ordre à points critiques fixes et sur la correspondance univoque entre deux surfaces. — *M. Alf. Guldberg :* Note sur certaines équations différentielles ordinaires. — *M. Lelieuvre :* Note sur certaines familles de cubiques gauches. — *M. H. Resal :* Communication sur le joint Goubet et son application à l'hélice des navires. — *MM. Kr. Birkeland* et *Ed. Sarasin :* Étude sur la nature de la réflexion des ondes électriques au bout d'un fil conducteur. — *M. H. Poincaré :* Observations sur la communication de MM. Birkeland et Sarasin. — *M. H. Abraham :* Recherches sur la mesure des coefficients d'induction. — *M. Gouy :* Note sur la vision des objets opaques au moyen de la lumière diffractée. — *M. P. Cazeneuve :* Recherches sur les homologues de la gallanilide; préparation de la galloparatoluidine. — *MM. A. Trillat* et *J. Fayollat :* Note sur une nouvelle méthode de préparation de la méthylamine et sur la constitution de l'hexaméthyline-tétramine. — *M. J. Fayollat :* Étude sur les méthyltartrates et les éthyltartrates alcalins. — *MM. Gley* et *Charrin :* Influences héréditaires expérimentales. — *M. C. Phisalix :* Recherches sur un phénomène d'inhibition chez les Céphalopodes; constrictions paralytiques des chromatophores. — *MM. A. Chassevant* et *Ch. Richet :* Note sur l'influence des poisons minéraux sur la

fermentation lactique. — *M. Remy Saint-Loup :* Note sur la continuité craniologique sériale dans le genre *Lepus*. — *M. F. Mesnil :* Étude sur le genre *Polydora* Bosc ou *Leucodore* Johnston. — *M. Kilian :* Note sur une secousse de tremblement de terre à Grenoble. — *M. A.-F. Noguès :* Recherches sur les phénomènes glaciaires et erratiques dans le vallon du Cachapoal (Cordillère des Andes du Chili). — *M. G. de Saporta :* Communication sur une couche à Nymphéinées, récemment explorée et comprise dans l'Aquitanien de Manosque. — *MM. Marcellin Boule* et *Philippe Glangeau :* Description d'un nouveau reptile du permien d'Autun, le *Callibrachion*. — *M. J.-B. Fachris :* Note relative à un projet d'éclairage de Constantinople par l'électricité en utilisant le courant du Bosphore. — *M. Léopold Hugo :* Notes : 1° Sur l'ancien centre scientifique d'Héliopolis d'Égypte ; 2° Sur le cycle indou appelé *Kalpa*.

Cinématique. — *M. H. Resal* appelle l'attention sur un joint d'un nouveau système qu'il a remarqué il y a quelque quinze ans, alors qu'il était membre du jury de l'Exposition de 1878, et qui l'avait vivement intéressé. Mais au milieu de ses occupations il l'avait perdu de vue et était loin de se douter, à cette époque, que son inventeur, M. Goubet, deviendrait ultérieurement le créateur de la navigation sous-marine. Or ce joint, après avoir été l'objet de quelques simplifications, a permis de faire remplir à l'hélice du bateau *le Goubet* (qui appartient au ministère de la Marine) la fonction supplémentaire du gouvernail.

Électricité. — Dans une communication du mois d'avril dernier (1), *M. Kr. Birkeland* avait cherché, en partant de la théorie du mouvement de l'énergie électromagnétique dans l'espace, à faire une hypothèse sur ce qui se passe au voisinage du bout d'un fil métallique le long duquel se propagent des ondes électriques.

Depuis lors il a étudié, avec *M. Ed. Sarasin*, la question expérimentalement, en explorant le champ électrique autour de l'extrémité du fil, avec de petits résonateurs de 10 et 25 centimètres de diamètre, et, bien que la manière de voir exprimée dans la note précitée n'ait pas été confirmée de tous points par leurs résultats, ceux-ci n'en apportent pas moins, ainsi que les deux auteurs le démontrent dans leur travail d'aujourd'hui, une contribution expérimentale importante aux théories de M. Poynting.

— A la suite de cette communication, *M. H. Poincaré* fait observer que les expériences de MM. Birkeland et Sarasin paraissent devoir modifier complètement les idées sur certains phénomènes et, bien que toute discussion de ces expériences puisse sembler prématurée, il croit cependant devoir les rapprocher de certains calculs qui montrent à quels résultats conduirait la théorie de Maxwell appliquée à ces phénomènes.

Physique. — On sait que, lorsqu'on détermine un coefficient d'induction par comparaison avec une résistance et un temps, on atteint difficilement le centième, si l'on emploie le galvanomètre balistique. On sait aussi que l'on augmente déjà la sensibilité et la précision en renouvelant périodiquement les impulsions, ce qui produit une déviation permanente.

M. H. Abraham montre qu'on peut aller plus loin en se servant d'un *galvanomètre différentiel* qui permet de compenser cette déviation permanente. Les mesures se font alors, dit-il, très aisément au centième et peuvent fournir le millième sans grande difficulté.

Optique. — Si l'on examine, au moyen d'un microscope ou d'une lunette, un objet opaque et non réfléchissant placé sur le trajet d'un faisceau lumineux, en se plaçant dans les conditions ordinaires, l'image obtenue est formée, comme on le sait, à la fois par les rayons qui ont suivi leur route géométrique et par les rayons diffractés par les bords de l'objet, par ceux du moins à qui leur déviation permet d'arriver à l'objectif. *M. Gouy* montre que, si, au contraire, on dispose l'appareil de manière à arrêter les rayons qui ont suivi leur route sans déviation, les rayons diffractés seuls viennent former l'image.

Les expériences relatives à la diffraction éloignée qu'il a décrites, il y a quelques années, appartenaient déjà à cette catégorie. Dans les expériences actuelles, il n'utilise que les rayons déviés d'un petit angle par la diffraction et les deux espèces de diffraction (intérieure et extérieure à l'ombre géométrique) concourent pour former l'image.

Chimie. — La préparation de la gallanilide ou anilide de l'acide gallique par réaction de l'aniline sur le tannin, au sujet de laquelle il a fait une communication à l'Académie au commencement de cette année (1) avait donné à penser à *M. P. Cazeneuve* que, en faisant intervenir les homologues de l'aniline, il obtiendrait les homologues de la gallanilide par un dédoublement analogue du tannin de la noix de galle.

L'expérience lui a démontré que la paratoluidine seule se comporte comme l'aniline.

Chimie organique. — *MM. A. Trillat* et *J. Fayollat* publient une nouvelle méthode simple et élégante pour préparer les amines primaires, méthode fondée sur la réduction, au moyen du zinc et de l'acide chlorhydrique, des combinaisons ammoniacales des aldéhydes.

— Les méthyltartrates et les éthyltartrates alcalins, malgré l'étude qui en a été faite par plusieurs chimistes, notamment par Dumas et Péligot, n'ayant jamais été l'objet d'aucune détermination polarimétrique *M. J. Fayolalt* a entrepris des recherches destinées à combler cette lacune.

Les sels ainsi étudiés par lui sont les méthyltartrates de lithium, sodium, potassium et ammonium, ainsi que les éthyltartrates de lithium, sodium, potassium, baryum et calcium, tous sels qui se déposent de leur solution aqueuse, à l'état anhydre, sans eau de cristallisation. Ils diffèrent notablement, à cet égard, des tartrates qui se déposent avec des quantités d'eau de cristallisation variant de une demi-molécule à plusieurs molécules.

Pathologie expérimentale. — Aucune expérience positive suffisante n'ayant été faite, qui permette d'affirmer la possibilité de transmettre aux descendants tel état anatomique ou physiologique du fait seul de l'influence exclusive de l'élément mâle, *MM. Gley* et *Charrin* ont pensé que la bactériologie pourrait faciliter la solution

(1) Voir la *Revue scientifique* du 29 avril 1893, p. 534, col. 1.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 8 avril 1893, p, 440, col. 1.

de ce problème. Il était en effet légitime de se demander si, d'une part, on constaterait l'existence de l'immunité chez des sujets issus de couples, dont le père uniquement était réfractaire au moment de la fécondation; si, d'autre part, quelques phénomènes spéciaux, conséquences de la vaccination, qui, au fond, consiste à inoculer une infection atténuée, ne se produiraient pas. Dans ce but, ils ont opéré de la façon suivante:

On vaccine 8 lapins mâles contre le virus pyocyanique; ces vaccinations sont pratiquées à trois reprises : le 30 mars 1893, on injecte sous la peau de chaque animal 1/4 centimètre cube de culture atténuée; puis, le 1er et le 3 avril, 5 centimètres cubes de toxines. Quinze jours après la dernière de ces injections, on répartit ces sujets I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, dans quatre cages, 1, 2, 3, 4, à raison de deux par cage; on place, dans ces cages, un nombre égal de femelles normales, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, soit huit; toujours deux par cage.

Le 27 juin, une des lapines, *e*, de la cage 3, donne naissance à huit petits qui succombent dans les 48 heures.

Le 30 du même mois, une des femelles, *g*, de la cage 4, donne le jour à six rejetons; trois périssent durant la première semaine; trois, A, B, C, survivent à la date du 2 octobre 1893; ils pèsent : A, 665 grammes, B, 602, C, 610.

Le même jour, 30 juin, la seconde des femelles, *h*, de cette cage 4, a également six rejetons qui n'arrivent pas à terme.

Le 2 juillet, une lapine, *d*, de la cage 2, a sept petits dont quatre seulement (D, E, F, G,) vivent; ils sont plus développés, sauf un d'entre eux, que ceux de la cage 4.

Le surlendemain, on trouve six nouveau-nés dans la cage 1; aucun ne résiste.

Les femelles, *a*, *b*, de la cage 1, une de celles, *c*, de la cage 3, et *f* de la cage 3 sont demeurées stériles.

Le 3 septembre la lapine *e* meurt. Le 26 du même mois, on injecte du virus pyocyanique actif dans les veines des femelles *a*, *b*, *c*, *d*, *f*, *g*, *h*, dans celles des mâles I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, et dans celles de quatre témoins, 1, 2, 3, 4; chaque sujet reçoit un centimètre cube d'une culture dont la virulence a été démontrée modérée par des expériences, huit jours auparavant.

Les lapins témoins 2 et 4 et la lapine *a* succombent le 2 octobre; le témoin 1 le lendemain; le témoin 3 et la femelle *c*, le 5; les femelles *b* et *f*, le 7; la femelle *h* le 9; la femelle *g* est malade le 15; elle maigrit, mais est encore vivante le 20 de ce mois d'octobre; la femelle *d* paraît bien portante à la même date; aucun des mâles n'a succombé avant le 10 octobre; ce jour-là, on a constaté, au matin, le décès du lapin II; le 17, celui du lapin V; les autres ont résisté.

Ainsi, la vaccination a été reconnue réelle chez tous ces mâles, quoique à des degrés divers; six sur huit sont apparus comme jouissant d'une immunité profonde. Quant aux femelles, l'expérience a établi qu'il convenait de les diviser en deux groupes : celles qui ont eu des petits; celles qui sont demeurées stériles.

Les premières ont opposé au virus une résistance notable, plus forte que celle des secondes, plus forte surtout que celle des témoins, sans toutefois égaler celle des mâles.

Le père peut donc transmettre à la mère, à la suite de la grossesse, son état d'immunité. Cette transmission n'est ni constante, ni complète.

Le 5 octobre, on a inoculé les petits A, B, C, D, E, F, G, plus 5 témoins : 5, 6, 7, 8, 9.

Le 11 octobre, tous ces témoins étaient morts; les témoins 5 et 7 ont péri le 8; le témoin 6, le 10; les témoins 8 et 9 le 11.

Le petit lapin B succombe le 10 octobre; E le 12; F et C le 17. Le 20, les trois autres sont vivants; deux paraissent malades. G succombe le 26; le 3 novembre A et D survivent.

Ici, l'accroissement de résistance n'est également ni constant, ni absolu.

Ces expériences comportent les enseignements suivants : En premier lieu, la faible proportion de femelles fécondées et surtout le grand nombre d'avortements ou de mort-nés constituent des accidents qui doivent être rattachés à l'état de contamination du père. Pour affirmer cette influence paternelle, on peut s'appuyer, en dehors des faits rapportés en ce moment, sur les nombreuses expériences qui mettent hors de doute les propriétés du virus pyocyanique, à titre d'agent provoquant soit les naissances avant terme, soit le décès prématuré des produits.

Il convient, en outre, de remarquer la lenteur du développement des lapins A, B, C; à trois mois et demi leur poids moyen (625 grammes) est sensiblement inférieur à celui (876 grammes) de sujets normaux nés onze jours plus tard, le 11 juillet 1893.

De plus, les os sont plus courts, plus épais, surtout les épiphyses, en particulier celles du tibia et des fémurs; il y a là une malformation qui rappelle celles que l'on attribue, en pathologie humaine, à la syphilis par exemple.

En résumé, il est démontré que lorsque le père et la mère, ou la mère seule, sont infectés par un virus vaccin, les produits peuvent l'être dans des proportions variables, avec une intensité également variable, et les mêmes phénomènes peuvent se produire; les deux cellules agissent.

Physiologie animale. — Ainsi que *M. C. Phisalix* l'a fait remarquer en 1891, la dilatation des Chromatophores, qui donne à la peau des Céphalopodes une teinte noire intense, n'est pas l'unique manifestation des émotions chez ces animaux (1). Bien souvent, au contraire, il se produit, sous l'influence de causes diverses, un resserrement extrême des taches pigmentaires : il en résulte une pâleur considérable de la peau. Ces deux phénomènes inverses, l'auteur les compare à ceux qui résultent de la dilatation ou du resserrement des vaisseaux sanguins et les désigne par les mots de *chromato-dilatation* et *chromato-constriction* et considère ce dernier comme le résultat d'une inhibition dont il a recherché la cause.

Il a ainsi constaté : 1° qu'il existait dans les ganglions

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1891, 2e semestre, tome 48, p. 539, col. 1.

péri-œsophagiens des *centres chromato-constricteurs*, dont la mise en activité pouvait paralyser les *centres chromato-dilatateurs;* 2° que dans tous les cas où la chromato-constriction avait été supprimée, les ganglions cérébroïdes étaient hors d'état de fonctionner. D'où il suit que les centres inhibiteurs des chromatophores seraient localisés dans les ganglions cérébroïdes et que ce serait par une action directe de ces centres sur les centres chromato-dilatateurs que se produirait la paralysie momentanée des muscles chromato-dilatateurs et la pâleur qui en résulte.

En résumé, et c'est là la conclusion du travail de M. Phisalix, pour les chromatophores comme pour les vaisseaux sanguins, l'inhibition de la fibre musculaire ne se fait pas directement, mais bien par l'intermédiaire de centres nerveux.

Physiologie expérimentale. — *MM. A. Chassevant* et *Charles Richet* ont repris les expériences, dont ce dernier avait fait connaître, en 1892, quelques-uns des résultats obtenus (1) et ont été amenés à distinguer, dans l'action toxique des sels métalliques sur la fermentation lactique, deux périodes. « On peut, en effet, supposer, disent-ils, deux doses toxiques différentes : l'une agissant sur la reproduction et la pullulation du ferment en les entravant : c'est la dose *antigénétique;* l'autre agissant sur son activité chimique qu'elle entrave : c'est la dose *antibiotique.* »

Après avoir décrit les procédés techniques auxquels ils ont eu recours pour différencier ces deux doses ; après avoir montré dans un tableau comparatif, dont les chiffres sont la moyenne de nombreuses expériences, que la dose antigénétique est *presque* toujours inférieure à la dose antibiotique, ce qui s'explique par ce fait que la dose qui entrave l'activité chimique ou vitale du ferment doit aussi entraver sa pullulation, MM. Chassevant et Richet tirent de ces chiffres les conclusions suivantes, à savoir :

1° Que la dose antigénétique est souvent trois fois plus faible que la dose antibiotique (magnésium, platine);

2° Que pour certains métaux ces deux doses se confondent (cuivre, mercure, cobalt).

D'où résulte cette loi générale importante que, pour les fonctions de reproduction, la dose toxique est plus faible que pour les fonctions purement végétatives, les adultes pouvant continuer à vivre et à exercer leurs fonctions chimiques dans des milieux assez toxiques pour empêcher absolument leur pullulation.

Zoologie. — Les naturalistes classificateurs considèrent le lièvre (*Lepus timidus*) de France, et le lapin (*Lepus cuniculus*) de France également comme des espèces distinctes; quant au lapin domestique, il est généralement classé comme une variété de l'espèce sauvage. Or *M. Remy Saint-Loup*, ayant voulu savoir si ces distinctions spécifiques étaient soutenables et dans quelles limites, a cherché à résoudre ces deux questions par l'étude anatomique.

(1) Voir la *Revue Scientifique* année 1892, 2e semestre, tome 50, p. 25, col. 1.

Les résultats qu'il a obtenus lui permettent de dire que si l'on peut accepter l'espèce *Lepus timidus* et l'espèce *Lepus cuniculus*, à la condition qu'il s'agisse des types d'une région déterminée, de la France, par exemple, cependant ces deux types sont, au point de vue des caractères craniens, les termes extrêmes d'une série continue.

M. Remy Saint-Loup ajoute, en terminant, qu'il est acquis, dans la limite des faits qu'il expose dans son travail, que, entre des types du même genre, paraissant constituer des espèces, il existe une série de types intermédiaires qui rendent au mot *espèce* sa signification illusoire.

— *M. F. Mesnil* adresse une note sur le genre *Polydora* dont, au cours de l'étude qu'il poursuit sur les différents types de la famille des *Spionidiens*, il a eu l'occasion d'examiner plusieurs espèces, telles que *Polydora ciliata, Polydora cœca, Polydora armata, Polydora polybranchia* et une espèce nouvelle dont il fait connaître les caractères distinctifs et qu'il désigne sous le nom de *Polydora Giardi.*

Physique du globe. — Dans une très courte note, *M. Kilian* fait connaître que le 5 novembre courant, à 4 h. 13m 40s du matin (heure de Paris), une secousse de tremblement de terre, dirigée nord-sud, a été enregistrée à Grenoble par le seismomètre qui fonctionne dans le Laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de cette ville.

Géologie. — M. Fouqué appelle l'attention sur une étude, par *M. A.-F. Noguès*, des phénomènes glaciaires et erratiques dans le vallon du Cachapoal, dans la Cordillère des Andes du Chili.

L'auteur décrit notamment le glacier des Cyprès (*Ventisquezo de los Cipreses*), duquel naît le torrent du même nom et qui, dans sa partie la plus belle, se trouve enserré entre deux montagnes comme dans une gorge, pour se dilater ensuite, s'ouvrir ou s'élargir vers l'est et se croiser avec le glacier de *Los altos de los Mineros.*

Les conclusions de ses observations sont que dans la Cordillère des Andes du Chili :

1° Les phénomènes de transport par les eaux et par les glaciers ont contribué à la formation du système erratique des vallées;

2° Il y a eu des lacs ou étangs profonds étagés;

3° Les glaciers ont descendu jadis beaucoup plus bas qu'aujourd'hui;

4° Les glaciers actuels de la vallée du Cachapoal éprouvent un mouvement de retrait ou de recul.

Paléontologie végétale. — En décrivant, dans ses *Recherches sur la végétation du niveau aquitanien de Manosque* (1), les Nymphéinées d'une formation exceptionnement riche en plantes fossiles, *M. G. de Saporta* avait rapporté au gisement de Céreste certains échantillons qui lui avaient paru, en raison de leur aspect feuilleté, provenir de cette dernière localité. En réalité, ces échantillons et beaucoup d'autres recueillis par M. Casimir Nalin, à

(1) *Mémoires de la Société géologique de France* : Paléontologie.

qui en est due la découverte, proviennent d'une couche du Bois d'Asson, différente de celle exploitée jusqu'à présent et située à un niveau plus élevé d'environ 50 mètres. Cette nouvelle couche, composée de plaques et de feuillets parfois très minces et naturellement fissiles, se prolonge sur un espace considérable. Elle vient d'être retrouvée, en effet, par M. Nalin, au delà de Céreste, dans la direction d'Apt, et, sur ce point, elle conserve le même aspect et comprend les mêmes espèces combinées de la même manière.

De l'étude que vient d'en faire M. G. de Saporta, jointe à ses précédentes recherches, il résulte que la végétation aquitanienne de Manosque se révèle, en définitive, sous trois aspects principaux, ou, si l'on veut, qu'elle présente trois associations de formes végétales ayant contribué, chacune pour sa part, à l'accentuation du paysage de l'époque :

1° Les Nymphéinées, tout d'abord, montrent les plantes qui contribuaient à décorer le sein des eaux à l'époque tertiaire.

2° Les débris de filasse, les frondes mutilées, les parties ramifiées, détachées de l'inflorescence des palmiers, joints à d'innombrables feuilles, rameaux ou branches de Laurinées, laissent voir une deuxième association qui garnissait le fond des vallées et les alentours des anciennes plages.

2° Enfin les *Alnus, Betula, Fagus, Ulmus, Populus, Salix, Fraxinus, Acer*, etc., composent un troisième groupe, ou association, adapté sans doute aux parties montagneuses et aux fraîches et hautes vallées.

Paléontologie animale. — M. Albert Gaudry présente une note de *MM. Marcellin Boule et Philippe Glangeau*, sur un nouveau genre de reptile fossile, le *Callibrachion*. Jusqu'à présent on n'avait trouvé dans le permien d'Autun, d'où provient le *Callibrachion*, que des reptiles très éloignés, comme organisation des reptiles actuels. Le nouveau fossile accuse un animal voisin des lézards actuels, mais c'est un lézard ayant des caractères primitifs, notamment dans sa colonne vertébrale. Les membres antérieurs, bien conservés et très développés, se terminent par une patte dont toutes les parties sont bien ossifiées et qui ne présente, avec la patte des lézards actuels, que des différences insignifiantes. Il faut donc reculer, dans un passé plus lointain qu'on le supposait, l'apparition de formes reptiliennes voisines des formes actuelles. L'espèce décrite a été nommée *Callibrachion Gaudryi*, en l'honneur du savant à qui la science est redevable des notions qu'elle possède sur les premiers reptiles de notre pays.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Nous avons le regret d'annoncer la mort de M. Chambrelent, de l'Institut, qui a été l'un des collaborateurs les plus distingués de la *Revue*.

Une nouveauté en matière de frontières! *La Géographie* annonce que la frontière entre la Turquie et la Serbie va être marquée dans toute sa longueur par une cloture en fil de fer.

Dans un mémoire lu devant la *Royal Society* de Londres, M. T. Andrews appelle l'attention sur l'action électro-chimique exercée sur le fer aimanté. Cette action est mise en évidence de la façon suivante : deux tiges d'acier identiques, tirées d'une même barre, sont pesées et plongées dans une solution de chlorure de cuivre. L'une des tiges est préalablement aimantée, l'autre est immergée telle quelle. Au bout d'un certain temps (6-24 heures) on sort les deux tiges du bain, on les dépouille du cuivre déposé et des matières étrangères, puis on les sèche et on les pèse. On constate invariablement que la tige magnétisée a perdu plus de poids que l'autre. Ainsi la moyenne de 29 expériences donne une différence de 3 p. 100. Il est à remarquer que l'aimantation n'a pas besoin d'être très énergique.

On vient d'inaugurer à Berlin le fiacre électrique : c'est une voiture à trois roues portant des accumulateurs. Il paraît que la vitesse que l'on peut obtenir est supérieure à celle que fournissent les fiacres à chevaux, au moins pour les longues courses.

Le nombre des villes d'Angleterre qui détruisent les balayures et les ordures par le feu s'est élevé, depuis le mois d'août 1876, à 55; le nombre des fours incinérateurs est monté, dans le même laps de temps, de 14 à 570.

Ces fours sont de la force de 10 000 chevaux-vapeur. Ils font marcher des chemins de fer, élèvent de l'eau, produisent de la lumière électrique, etc., etc. A Berlin, on vient d'établir 6 fours semblables qui incinèrent par semaine 200 000 kilos d'ordures.

Nature annonce qu'une souscription va être ouverte aux Indes pour la création d'un Institut Pasteur près de Simla.

Le Congrès des horticulteurs qui s'est tenu à Chicago à l'occasion de la *World's Fair* a décidé la fondation d'une Société internationale d'horticulture. Cette société, dont le président est M. P.-J. Berchmans et le vice-président M. Henry L. de Vilmorin, a pour but principal de faciliter l'échange des plantes, graines, livres, etc.

Une Exposition internationale des industries, sciences et arts s'ouvrira à Hobart (Tasmanie), en novembre 1894, pour une période de six mois. Elle comportera 24 classes.

M. P. Czermak publie dans les *Wiedemann's Annalen* de belles photographies de courants ascendants dans les gaz et les liquides.

Le bureau météorologique de Washington publie des renseignements intéressants sur le climat de Chicago. La ville est située au sud-ouest du lac Michigan, dont l'altitude est de $176^{m},78$ au-dessus du niveau de la mer. Les premières observations météorologiques remontent à 1832; mais il y a une lacune de 1836 à 1859. La température moyenne est de 9°,22 et se produit vers la 3e semaine d'avril et d'octobre. La température maximum a lieu vers

la mi-juillet et celle minimum pendant la 3e semaine de janvier. La température augmente durant 174 jours et diminue durant 191 jours. Le maximum a été observé le 17 juillet 1887, date à laquelle la température a atteint 37°,55; quand au minimum, il a été de — 30°,5 le 24 décembre 1872. Pour une période de vingt ans, la température de 32° a été atteinte ou dépassée pendant 121 jours, tandis que la température de — 26° n'a été atteinte ou dépassée que seize fois pendant la même période.

Les observations pluviométriques ne remontent guère qu'à 1867. Elles donnent une moyenne annuelle de 873 millimètres répartie à peu près uniformément sur chaque mois. Les pluies de 63 millimètres en un jour ne se sont produites que quinze fois en vingt ans.

Un correspondant de *Nature* écrit que, se trouvant à bord du *Drummond Castle* par 11° de latitude sud et sous le méridien de Greenwich, un poisson volant est venu sur le pont où il a été capturé. Ce poisson mesurait 0m,475 de longueur et 0m,57 de largeur en travers des ailes. Il ne pesait que 623 grammes. Le pont du navire se trouvait à 6 mètres environ du niveau de l'eau.

Dans un mémoire présenté à l'Institut américain des ingénieurs électriciens, M. C. P. Matthews étudie l'action des courants continus et des courants alternatifs sur les alliages pour fils fusibles.

Il résulte des expériences relatives dans ce mémoire et traduites par des courbes, que des fils fusibles de 0m,10 à 0m,12 de longueur ne sont pas sensiblement affectés par l'action des terminus. Au-dessous de ces dimensions, il n'en est plus de même. Ainsi un fil fondant sous 6,6 ampères quand il a 0m,20 de long, laisse passer 12,6 ampères s'il n'a que 13 millimètres.

M. Matthews appelle aussi l'attention sur ce fait qu'il faut au moins une minute pour que le fil atteigne la température correspondant à un courant déterminé. Si la pression ne se produit pas au bout de ce temps, c'est qu'elle ne doit pas avoir lieu.

La Compagnie Edison Swan fabrique en ce moment des lampes à incandescence à deux filaments disposés de manière à ce que, l'un étant brûlé, l'autre puisse être mis facilement dans le circuit.

M. A. Weismann vient de publier une réponse aux articles de Herbert Spencer sur l'insuffisance de la sélection naturelle (analysés dans la *Revue des Revues* pour mars dernier), sous le titre de *Die Allmacht der Naturzüchtung*, à Iéna. Nous aurons à parler avec quelque détail de ce travail qu'il nous suffit aujourd'hui de signaler.

La Société nationale d'horticulture a, la semaine dernière, organisé une fort belle Exposition de chrysanthèmes aux Champs-Élysées, tandis que dans un quartier plus lointain le Muséum en avait établi une dans le Jardin des Plantes même. Le public a paru surpris des progrès réalisés depuis quelques six ou huit ans dans la culture des chrysanthèmes et dans la production de variétés nouvelles; et en vérité il a été beaucoup fait dans ce dernier domaine, les différences de couleur, de forme et de dimensions étant très accentuées. Certaines fleurs d'un rouge brique simulent étonnamment une anémone de mer avec ses tentacules épanouies; les unes ressemblent à une pivoine; d'autres restent petites, mais sont très abondantes, d'où un bel effet d'ensemble (Chrys. gerbe d'or de M. de Vilmorin), et une des principales nouveautés est le chrysanthème mousseux, ou duveteux, dont la fleur porte de très nombreux poils, ce qui donne une apparence de mousse plus encore que de duvet.

Le *Cosmopolitan* d'octobre renferme un intéressant article de M. C. Hudson sur un certain nombre de poissons curieux, l'Anabas, le Xiphias, le Roxotes, etc.

Sir Andrew Clark vient de mourir à l'âge de 67 ans. Ce n'étaient point ses travaux scientifiques qui lui avaient donné sa haute position médicale, mais son caractère et ses qualités morales.

Il est question d'introduire en Angleterre un système d'identification des criminels, et entre la méthode anthropométrique de M. Bertillon, et la méthode de M. Galton (empreintes digitales), on ne sait que choisir. Les États-Unis emploient la méthode de M. Bertillon, qui est appliquée d'une façon très générale.

Nature publie une courte note envoyée par un correspondant des Indes sur deux nains hindous. D'après leurs réponses, ces nains appartiendraient à une famille où le nanisme serait héréditaire selon la ligne mâle : chaque nain, épousant une femme normale, procréerait des filles normales, mais ses fils seraient nains, ou du moins deviendraient tels à partir de l'âge de 6 ans, âge où cesserait leur croissance. Tout ceci est bien extraordinaire (cette hérédité localisée sur le sexe masculin en particulier) et de plus amples renseignements ne pourraient qu'être fort bien accueillis.

Un écrivain anglais, M. Miller-Christy, propose, dans le *Zoologist*, de consacrer à chaque espèce animale une carte de distribution géographique qui contiendra les renseignements que voici : aire de résidence permanente dans tout l'univers; habitats d'été et hiver, si l'espèce est migratrice; abondance relative; lignes de migration; aire qu'elle a occupée durant les temps historiques, surtout si l'espèce est en voie de disparition, ou éteinte; aire d'acclimatation artificielle (par les soins de l'homme); autres données diverses telles que apparitions insolites, hybridations, mouvements sporadiques, etc. L'œuvre projetée est énorme; mais elle sera très utile et intéressante. En certains cas, elle ne laissera pas de présenter quelques difficultés supplémentaires, là où se présentera la question si souvent posée: « où commence l'espèce, et où finit la variété? »

M. Coley, de Liège, montre la valeur de l'inoculation de l'érysipèle contre le sarcome et le cancer. Ses observations et expériences portent sur 23 cas d'érysipèle accidentel, et 15 cas d'érysipèle inoculé. L'action curative aurait été manifeste dans la proportion de 41 p. 100 dans les cas de sarcome; elle serait moins marquée dans le cancer.

Le danger de mort consécutif aux inoculations d'érysipèle n'est pas négligeable, et doit être estimé à près de 5 p. 100. Mais l'auteur pense qu'on obtiendrait les mêmes effets curatifs en inoculant seulement des cultures stérilisées, ne contenant que les toxines sans microbes vivants. Il pense aussi que les inoculations doivent être répétées pour éviter les récidives.

Une ligne téléphonique d'une longueur totale de 1 200 kilomètres vient d'être ouverte sur la côte du Pacifique, entre les États-Unis et la Colombie anglaise. Elle relie les villes de Spokane, Portland, Vancouver, Seatle, etc. C'est la plus longue ligne existante après celle de New-York-Chicago, dont la longueur est de 1 500 kilomètres.

Quelques-unes des embarcations électriques qui ont fonctionné à l'Exposition de Chicago ont été vendues à une Compagnie qui se propose de les transporter à Venise, pour le service des canaux.

Une première évaluation officielle (*Bulletin de statistique* du ministre des finances) fixe la production du vin en France et en Algérie, cette année, à 54 millions d'hectolitres, dont 49 800 000 pour la France continentale seule. C'est une augmentation de 20 700 000 hectolitres sur la récolte de 1892, et de 20 900 000 hectolitres sur la moyenne des dix dernières années.

Cette augmentation de la production est due, en partie, à la reconstitution d'un grand nombre de vignobles qui viennent d'arriver à leur plein rapport, et en partie à une récolte exceptionnellement favorable dans le centre et dans l'ouest. Dans le midi méditerranéen, la récolte a été moyenne.

Cette année, l'Allemagne comme la France et tous les autres pays viticoles a eu une récolte précoce qu'elle a pu rentrer dans le courant du mois d'octobre. Tous les rapports constatent que, dans les contrées viticoles de l'Allemagne, la récolte de 1893 est une des plus satisfaisantes, tant comme rendement que comme qualité. Le développement du raisin a été favorisé pendant tout l'été par un temps exceptionnellement beau, rarement interrompu par quelques pluies. Ce n'est que dans le courant de septembre et au commencement d'octobre, que les pluies ont été assez persistantes pour obliger les vignerons, dans un grand nombre de localités, à hâter les vendanges, de crainte de voir les raisins pourrir sur pied.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La distribution hydraulique de la force.

Assurément, grâce aux progrès merveilleux faits depuis quelque temps en matière de transport de l'électricité, la distribution de l'énergie sous la forme du courant électrique est devenue d'une application courante; mais il s'en faut qu'on recoure toujours à ce système. Non seulement l'air comprimé semble encore à beaucoup d'ingénieurs bien moins coûteux que l'électricité, du moins quand il s'agit d'un transport qui ne dépasse pas 5 à 6 kilomètres; mais encore l'eau comprimée fournit une solution préférable en bien des cas, en l'état actuel des choses, et elle s'applique avec la plus grande facilité aux moteurs les plus divers.

C'est ce moyen de distribution de force, le système hydraulique, qui est jusqu'à présent le plus répandu en Grande Bretagne. A Londres même il est appliqué sur une très large échelle, et à chaque instant le sous-sol des différents quartiers est mis sens dessus dessous pour la pose de gros tuyaux de fonte devant assurer la circulation de l'eau comprimée, de même qu'à Paris des opérations analogues se poursuivent pour l'air comprimé. A Hull il existe une installation de ce genre depuis 1875; à Liverpool, il en a été créé une en 1886. A Birmingham, où l'on a voulu cultiver le socialisme municipal comme à Paris, c'est la ville elle-même qui exploita une distribution de force de cette nature; dans ce but également on a commencé des travaux à Manchester et à Glasgow. Nous pourrions encore citer d'autres villes anglaises, et nous pourrions montrer que dans les colonies britanniques, à Melbourne et à Sidney notamment, ces installations sont très en faveur.

C'est à Londres qu'existe la distribution la plus importante; et comme en France on recourt assez peu souvent à l'eau comprimée pour la vente de la force motrice dans les villes, nous pensons qu'il sera intéressant de donner sur le système anglais quelques détails empruntés en partie à notre confrère l'*Engineer*.

La société londonnienne, qui a créé dans la Métropole tout un réseau de canalisations hydrauliques, se nomme « the London hydraulic Power Company » : elle a pour but de fournir l'eau sous pression, au moyen de conduits placés sous les rues, pour actionner tous moteurs et ascenseurs. Actuellement elle possède plus de 90 kilomètres de tuyaux entre Kensington et les Docks, sur la rive nord de la Tamise, et entre le pont de Westminster et les « Surrey » Docks, sur la rive sud; c'est-à-dire qu'elle dessert toute la Cité et les quartiers de Westminster, de Kensington, de Wapping et de Southwark. Cette compagnie possède 3 stations centrales : l'une à Falcon Wharf (quartier de Blackfriars), l'autre à Milbank Street (quartier de Westminster) et enfin la dernière à Wapping; une quatrième est du reste en construction, dans le nord, au bassin de City Road. D'une façon générale, chaque station contient, en outre des machines, des accumulateurs de grande capacité chargés à 55 kilogrammes par centimètre carré, produisant par suite sensiblement l'effet de réservoirs placés à 550 mètres de hauteur; quant à l'eau qui est refoulée et comprimée, nous allons voir dans quelles conditions on l'emploie. Pour expliquer complètement le fonctionnement de cette distribution de force, le mieux est de prendre particulièrement une des stations, et nous choisirons la station de Wapping, qui est la plus puissante.

Le bâtiment des moteurs contient 6 machines du système Ellington à triple expansion, avec des cylindres ayant respectivement pour diamètre 0,380, 0,558 et 0,915 millimètres et une course de 0,610 millimètres; chacun de ces cylindres actionne le plongeur d'une pompe à simple effet, plongeur de 0,127 millimètres de diamètre, qui se trouve en prolongement de la tige du piston à vapeur. A 61 tours par minute, chaque pompe débite, à peu près sans chocs ni bruit, 1 360 litres par minute. Nous n'insisterons point sur les détails de construction des machines, tous les cylindres notamment étant munis d'enveloppes de vapeur; l'eau de circulation est refoulée après usage dans les conduites de distribution; d'ailleurs ces moteurs sont très économiques, car ils ne dépensent pas plus de $6^{kil},4$ par cheval indiqué et par heure. Tout est compris au mieux pour diminuer les dépenses de production : les 6 chaudières fournissant la vapeur sont munies d'économiseurs et d'appareils de chauffage mécanique; le charbon arrive dans le dock près du bâtiment des machines dans des allèges d'où il est pris par une grue hydraulique, et porté au magasin par des wagonnets; au moment de l'emploi, il est repris par d'autres wagonnets à fond mobile, déposés eux-mêmes par un

élévateur hydraulique, sur une voie surélevée leur permettant de se vider dans les trémies des appareils de chauffage mécanique. Grâce à cet aménagement, les machines ne consomment que $0^{kil},575$ de charbon par cheval-heure indiqué.

Quant à l'eau refoulée par les pompes, elle passe dans des accumulateurs remarquables par leurs dimensions : les plongeurs ont 0,610 millimètres de diamètre et 7 mètres de course; la tête de chacun d'eux est chargée de 110 tonnes de laitier contenues dans une caisse *ad hoc*. Il y a du reste 2 accumulateurs semblables dont l'un est un peu plus chargé que l'autre : leurs mouvements sont donc successifs, mais les 2 plongeurs se suivent de près dans leurs déplacements. Ajoutons que le plus chargé, en arrivant à fin de course, agit sur une soupape que ferme l'arrivée de la vapeur aux machines. On est arrivé à ménager ainsi une grande régularité de la pression dans les conduites de distribution.

On comprend, du reste, que l'établissement de ces conduites sous les rues demande à être particulièrement soigné. C'est qu'en effet la moindre fuite pourrait donner lieu à des déperditions considérables. Nous avons dit que la pression normale de distribution est de 50 kilogrammes par centimètre carré : le moindre petit trou dans les tuyaux laisserait fuir l'eau avec une vitesse approximative de 100 mètres par seconde, ce qui causerait une perte énorme d'eau et de force. Aussi tous les tuyaux, et d'une façon générale tous les appareils faisant partie de la distribution, sont-ils essayés, avant mise en place, à une pression, largement suffisante, de 175 kilogrammes par centimètre carré; les joints sont faits avec des brides spéciales serrant de la gutta-percha, et l'on essaye ensuite l'ensemble de la conduite à une pression bien moindre que les tuyaux pris isolément, mais suffisante pour vérifier l'étanchéité.

La force hydraulique est vendue au compteur : en moyenne le prix en ressort à 3 fr. 75 par trimestre pour 1 000 gallons ou 4 530 litres (ou encore 0 fr. 82 par 1 000 litres). Mais en réalité on suit une tarification variable, descendant au fur et à mesure que la consommation de l'abonné augmente : c'est ainsi que la « Hydraulic Power Company » ne fait payer que 2 fr. 50 par trimestre et pour 1 000 gallons à un certain nombre de consommateurs qui absorbent 2 265 000 litres. Il faut dire (ce qui est fort remarquable dans une ville telle que Londres) que la force est disponible non seulement la nuit comme le jour, mais le dimanche aussi bien que les autres jours de la semaine.

La compagnie a su se faire une clientèle très nombreuse, ce qui tient en partie à ce que la forte pression qu'elle met à la disposition de ses abonnés permet d'obtenir une grande puissance avec des machines de petit volume et avec peu d'eau, soit qu'on emploie des moteurs du type à 3 cylindres, soit qu'on recoure, et avec raison, aux roues Pelton, qui donnent le rendement très élevé de 70 p. 100.

L'usage principal auquel s'applique le mieux cette distribution d'eau sous pression, c'est le travail intermittent qu'exigent les ascenseurs, les grues, les monte-charges, les presses; pour ces applications, l'eau sous pression est ce qui convient le mieux. On peut dire que la compagnie dont nous parlons a presque le monopole de l'élévation des fardeaux à Londres. A « Kensington Court » elle a établi une distribution spéciale pour toutes les maisons du quartier qui possèdent un ascenseur système Ellington. Comme toujours, la division du travail est une économie : la plupart des propriétaires de débarcadères ont remplacé leurs grues à vapeur ou à bras par des grues hydrauliques mues par l'eau de la compagnie; les établissements qui possédaient par eux-mêmes des machines et des usines de compression les ont supprimées, et trouvent une économie sérieuse à louer la force à cette même compagnie; c'est le cas notamment pour les Docks de Londres, du moins en ce qui concerne la moitié de leurs appareils. La plupart des chemins de fer, des hôtels, des entrepôts sont des clients de la « Hydraulic Power Company ». On comprend que les moteurs empruntant la force hydraulique, moteurs à rotation Brotherhood, roues Pelton, sont particulièrement aptes à commander des dynamos, et l'on n'est pas sans en tirer grand profit à ce point de vue : c'est ce qui se passe pour le courant électrique dont a besoin la « Exchange Telegraph Company ». On a fait aussi un emploi curieux de cette puissance hydraulique en installant des hydrautes à injection de Greathead : dans ces instruments on injecte un jet à haute pression dans le jet d'une distribution d'eau ordinaire : on augmente ainsi dans une proportion considérable la force ascensionnelle du premier jet, et l'on constitue une véritable pompe à incendie à fonctionnement continu. Les 50 ou 55 kilogrammes de pression de la conduite de la « Hydraulic Power Company » fournissent aisément ce jet à haute pression, et, grâce à cette distribution, on a pu installer de nombreux hydrautes, et à bon marché, dans les galeries nationales et dans plusieurs édifices.

On comprend que, dans ces conditions, le réseau de la compagnie se soit rapidement développé. Nous avons donné déjà la longueur de ce réseau; donnons des renseignements complémentaires. En juillet 1884, la compagnie actionnait 96 machines, qui consommaient dans une semaine 1 440 mètres cubes d'eau; en juillet de l'année suivante, le nombre des machines atteint déjà 235 et la consommation hebdomadaire 4 259 mètres cubes. D'année en année, les chiffres respectifs deviennent successivement 387 et 7 350, 527 et 7 676, 720 et 10 768, puis 917 et 15 126. Le progrès s'accentue rapidement, si bien que, pendant le mois de juillet 1890, la compagnie doit fournir 19 134 mètres cubes à 1 133 moteurs; en juillet 1891, 22 776 mètres cubes à 1 381 machines, et enfin 27 171 mètres cubes à 1 676 machines en 1892. Actuellement on compte certainement plus de 1 750 appareils, et le volume fourni atteint 30 000 mètres cubes.

Mais, avant d'en finir avec ce sujet fort intéressant, disons quelques mots des précautions qu'on prend pour l'eau qu'on introduit dans les conduites. Pour en revenir à la station de Wapping, elle prend de l'eau dans un puits spécial de 12 mètres, creusé à travers du gravier jusqu'à l'argile appelée « London clay »; mais, comme il ne débite que $72^{m3},5$ à l'heure, on en emprunte autant à la Tamise par un tuyau venant des Docks. La pureté de l'eau a une importance dont on ne se doute pas d'ordinaire. Elle est pompée et déversée dans un réservoir placé au-dessus du bâtiment des chaudières; celle qui vient du puits même est assez propre, mais il n'en est pas ainsi de celle qui provient des Docks, et il faut livrer l'ensemble à un traitement d'épuration. Après décantation dans le réservoir, elle passe à travers des filtres formés de cylindres en fonte contenant des matières filtrantes; elle sort des filtres et se rend alors dans un grand réservoir où puisent les pompes de compression. Quant au nettoyage des filtres, il se fait toutes les vingt-quatre heures, et suivant un procédé qui mérite d'être signalé : on injecte de l'air en même temps qu'un courant d'eau inverse dans les filtres; il se produit alors dans la

masse filtrante une véritable ébullition qui chasse toutes les impuretés, sans entraîner les matières filtrantes retenues par des tôles perforées. Après quelques minutes, le courant renversé, formé d'eau non filtrée, et qui était d'abord boueux, s'éclaircit : le nettoyage terminé, et on peut remettre les 8 filtres en service, pour filtrer 160 mètres cubes à l'heure.

L'installation de la « Hydraulic Power Company » a coûté 10 millions de francs à peu près, parce que rien n'a été épargné dans l'aménagement; mais cette entreprise a payé dès 1891 un dividende de 5,75 pour 100, précisément parce que le fonctionnement de la distribution est excellent. Il y aurait plus d'un enseignement à recueillir dans ce que nous avons brièvement exposé.

D. B.

Les loups dans le midi de la France.

M. Galien Mingaud a fait récemment, à la Société d'étude des sciences naturelles de Nîmes, une communication sur la statistique des loups, louves et louveteaux tués dans le département du Gard et les départements limitrophes depuis 1880 jusqu'en 1892.

Depuis la loi du 2 août 1882 qui accorde une prime — 150 francs pour une louve pleine, 100 francs pour un loup ou une louve et 40 francs pour un louveteau, — pour encourager à la destruction de ces animaux redoutés, leur nombre va diminuant d'année en année.

Il a été détruit en France, pendant l'année 1883, 1 316 loups et les sommes payées par l'État se sont élevées à 104 450 francs; en 1891, il n'en a été abattu que 404 et les sommes payées ne se sont élevées qu'à 25 320 francs.

Les loups deviennent donc de plus en plus rares dans notre pays et il n'en restera bientôt plus que le souvenir.

M. Galien Mingaud a pensé qu'il ne serait pas sans intérêt pour les naturalistes d'avoir un relevé à peu près exact des loups abattus dans le département du Gard et les départements voisins. En réunissant les documents qu'il a puisés aux préfectures de ces départements, sur le registre des primes accordées pour la destruction des animaux nuisibles, il a pu dresser la statistique des loups détruits dans les départements suivants depuis 1880 jusqu'en 1892.

Dans le département du Gard, 14 de ces carnivores ont été tués, dont 9 loups, 3 louves et 2 louveteaux. Depuis 1887, il n'en a plus été tué un seul.

Pour l'Hérault, depuis 1844, aucune demande de prime n'a été faite à la préfecture.

L'Aveyron est le département où il en a été le plus abattu, 24 : 15 loups, 2 louves et 7 louveteaux. Depuis 1891, il n'en a plus été détruit.

La Lozère, autrefois renommée pour ses loups forts et féroces, descendants amoindris pourtant de la fameuse bête du Gévaudan, n'a à son actif que 6 loups, 4 louves et 1 louveteau. Depuis 1889, aucun de ces animaux n'y a été abattu.

L'Ardèche n'a eu que 6 loups seulement dans ce laps de temps; le dernier a été tué en 1891.

Le Vaucluse n'en a eu qu'un seul en 1880.

Les Bouches-du-Rhône ont eu 3 loups et 3 louveteaux, dont deux furent tués en 1892.

Ce qui donne un total de 61 loups détruits pour ces 7 départements, dans une période de 12 années.

Il se peut qu'il y ait eu d'autres loups tués dans ces départements, mais aucune demande de prime n'a été faite pour justifier l'abatage.

Aussi paraîtrait-il urgent pour l'intérêt scientifique des musées départementaux d'histoire naturelle, d'abriter dans leurs vitrines les dépouilles des derniers loups tués dans leur région, comme exemplaires d'une espèce animale en voie d'extinction en France par mesure de sécurité publique.

La population de la Russie.

On sait que la Russie est le plus vaste empire du globe. Son étendue est de 22 450 000 kilomètres carrés, alors que la Chine n'en comprend que 11 115 000 et les États-Unis 9 212 000; et si l'on doit en attribuer 24 738 000 à l'Angleterre, il faut tenir compte de la dispersion des diverses parties de ce territoire. Sous Pierre le Grand, le territoire russe ne s'étendait que sur 1 535 millions d'hectares; depuis deux cents ans, il s'est donc accrû d'un tiers.

D'autre part, depuis 150 ans, la population russe a presque décuplé, comme le montre le tableau suivant :

	Millions d'habitants.
1722	14
1762	19
1796	36
1815	45
1854	68
1872	86,4
1886	113,3
1893	125

Cela fait, de 1796 à 1893, un accroissement moyen annuel, de 917 000 âmes par an.

En 1889, cette population se répartissait comme il suit :

	Millions.
Russie proprement dite	86,8
Pologne	8,4
Finlande	2,3
Russie d'Europe	97,5
Provinces du Caucase	7,5
Steppes du Kirghy	2,0
Turkestan	3,6
Sibérie	4,5
Russie d'Asie	17,6

On voit donc que l'accroissement extraordinaire de la population de l'empire tient beaucoup plus à la forte natalité de la race russe qu'aux annexions de l'empire. Et pour avoir une idée exacte de la puissance de cette natalité, il faut encore tenir compte de ce fait que la mortalité est considérable en Russie, dépassant le taux de 33 p. 100 en Russie d'Europe et en Sibérie. Mais l'excédent des naissances reste encore considérable, car il est de 47,6 p. 1 000 en Russie d'Europe et en Pologne, et de 45,1 en Sibérie.

Au total, pour l'année 1889, l'excédent des naissances a été de 1 566 402.

Il faut ajouter que, dans cet immense empire, la population n'encombre pas les villes, car, dans la Russie d'Europe même, la population urbaine ne forme que 13 p. 100 de la population totale, soit près de 10 millions de citadins pour 88 millions de campagnards.

On comptait en Russie, en 1886, 12 villes de 100 000 âmes et au-dessus; 22 villes de 99 000 à 50 000 âmes; 61 villes en Europe de 50 000 à 20 000 âmes, et 20 en Asie; et, en général, 600 villes. Dans les campagnes, le nombre des villages était de 555 278.

Il existe dans la population de l'empire un double courant d'émigration et d'immigration. De 1871 à 1880, le

premier a emporté 28 000 habitants; mais le second, plus considérable, en a apporté plus de 700 000, soit 406 000 Allemands, et 235 000 Autrichiens, sans compter les Arméniens.

Faculté des sciences de Paris.

PREMIER SEMESTRE

Les cours ont été ouverts, à la Sorbonne, le lundi 13 novembre 1893 :

Géométrie supérieure. — M. G. Darboux traite de la théorie des congruences rectilignes et de la déformation infiniment petite des surfaces, les mercredis et vendredis, à dix heures et demie.

Calcul différentiel et Calcul intégral. — M. Picard traite de la théorie des équations différentielles, en insistant particulièrement sur les travaux récents relatifs au cas où les fonctions et les variables restent réelles, les lundis et jeudis à huit heures et demie.

Mécanique rationnelle. — M. Appell traite de la composition des forces et des lois générales de l'équilibre et du mouvement, les mercredis et vendredis, à huit heures et demie.

Astronomie mathématique et Mécanique céleste. — M. Tisserand expose les théories relatives à la figure des corps célestes, les mardis, à dix heures et demie.

Calcul des probabilités et Physique mathématique. — M. Poincaré traitera dans le premier semestre de la théorie analytique de la conductibilité calorifique; — Dans le second semestre, du calcul des probabilités, les lundis et jeudis, à dix heures et demie.

Mécanique physique et expérimentale. — M. Boussinesq étudie le frottement intérieur des fluides, avec applications d'une part, aux phénomènes d'écoulement bien continus (mouvements dans les tubes fins; filtration, diffusion, transpiration); d'autre part, à l'extinction graduelle des ondes, soit sonores, soit liquides, les mardis et samedis à huit heures trois quarts.

Physique. — M. Bouty traite de l'acoustique et de l'optique (substances isotropes), les mardis et samedis, à une heure et demie. Des manipulations et des conférences, qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur, commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie. (Ce Cours aura lieu rue Michelet, n° 3.) — M. Troost exposera les lois générales de la chimie et les principes de la thermochimie; il fera l'histoire des métalloïdes et de leurs principales combinaisons, les lundis et jeudis, à une heure. Des manipulations, qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur, commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie. (Ce Cours aura lieu rue Michelet, n° 3). — M. Ditte traitera des métaux et de leurs combinaisons principales, les mercredis et vendredis, à deux heures.

Chimie biologique. (Ce Cours aura lieu à l'Institut Pasteur, rue Dutot, n° 25). — M. Duclaux étudiera le rôle agricole des microbes, les mardis et jeudis, à deux heures et demie.

Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée. — M. Y. Delage traitera des articulés et mollusques, les mardis et samedis, à trois heures. Les travaux pratiques et manipulations auront lieu le jeudi de une heure et demie à quatre heures et demie dans les laboratoires, sur les sujets relatifs aux examens de la licence.

Physiologie. (Ce Cours aura lieu rue de l'Estrapade, n° 18). — M. Dastre traitera du système nerveux et des organes des sens, les lundis et mercredis, à dix heures et demie. Les expériences qui ne trouveront point place dans la leçon seront reproduites dans des conférences qui auront lieu chaque mardi, de une heure à trois heures,

Évolution des êtres organisés, fondations de la Ville de Paris. (Ce Cours aura lieu rue de l'Estrapade, n° 18.) — M. Giard traitera de l'évolution des principaux groupes de métazoaires, les mercredis à deux heures, et samedis, à onze heures. Le samedi, à onze heures, le professeur traitera de l'exposé de la théorie de la Gastrœa.

Botanique. (Ce Cours aura lieu à l'amphithéâtre de physique.) — M. Bonnier traitera des principaux groupes de végétaux européens, les mercredis et vendredis, à trois heures et demie.

Cours annexes. — *Géographie physique.* — M. Ch. Velain, après avoir complété l'Étude des grandes unités continentales par la Géographie physique de l'Amérique, entreprendra la description détaillée du sol de la France, puis terminera par l'examen de quelques questions relatives aux conditions physiques et physiologiques de l'époque actuelle, les vendredis, à deux heures.

Astronomie mathématique et Mécanique céleste. — M. Andoyer étudie le mouvement elliptique, et son application au développement de la fonction perturbatrice, les samedis, à dix heures et demie.

Physique générale. — M. Pellat traite de la thermodynamique, les jeudis, à quatre heures.

Chimie analytique. (Ce Cours aura lieu rue Michelet, n° 3.) — M. Riban traitera des procédés généraux de l'analyse quantitative, puis du dosage et de la séparation des métaux, les lundis, à trois heures.

Cinématique. — M. G. Kœnigs exposera les notions de cinématique comprises dans le programme de la licence, les mercredis, à une heure et demie.

Calcul différentiel et calcul intégral. — M. P. Painlevé traitera du calcul différentiel et du calcul intégral, les mardis et vendredis, à trois heures.

— Muséum d'histoire naturelle. — *Cours d'Anatomie comparée.* — M. G. Pouchet, professeur, commencera ce cours le mardi 14 novembre 1893, à neuf heures trois quarts du matin, dans la salle des Cours du laboratoire d'Anatomie comparée, rue de Buffon, n° 55, et le continuera les jeudi, samedi et mardi de chaque semaine, à la même heure.

Le mardi et le jeudi, le professeur exposera l'organisation des animaux vertébrés, en particulier du squelette de la tête et des dents.

Le samedi, conférence pratique à la même heure. — Les élèves, pour suivre ces conférences, devront se faire incrire à l'avance au laboratoire d'Anatomie comparée.

Nota. — Le laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum est ouvert pour la dissection des animaux de pays et exotiques tous les jours, de dix heures à quatre heures.

— *Cours de Physiologie générale.* — M. N. Gréhant, professeur, commencera le cours le mercredi 15 novembre 1893, à trois heures, dans l'amphithéâtre d'Anatomie comparée, et le continuera les lundi, mercredi et vendredi, à la même heure.

A partir du 24 novembre, la leçon du vendredi sera pratique et aura lieu au Laboratoire, quai Saint-Bernard.

Les auditeurs seront exercés à la répétition des expériences faites au cours.

Objet du cours. — 1re leçon : *Éloge de Claude Bernard.*

Étude des *substances toxiques et médicamenteuses* dans l'ordre suivant :

Oxyde de carbone, gaz d'éclairage, acide carbonique, acide sulfhydrique, acide cyanhydrique, vapeurs nitreuses.

Anesthésiques : Éther, chloroforme, protoxyde d'azote, chlorure de méthyle, cocaïne.

Poisons végétaux : Curare, strychnine, nicotine, atropine, vératrine, opium, ses alcaloïdes; fumée d'opium.

Poisons animaux : Urée, toxines, ptomaïnes et leucomaïnes.

Élimination des poisons par la peau, par les poumons, par les reins.

— Société de topographie de France. — Le dimanche, 19 novembre 1893, à une heure et demie de l'après-midi, aura lieu, dans le grand amphithéâtre de la Nouvelle Sorbonne, la distribution des récompenses de la Société de topographie de France (18, rue Visconti). Programme de la séance, M. Drapeyron : *La vie et les travaux géographiques de Casimir de Thury,* auteur de *la première grande carte topographique de la France.* — M. Maistre : *Communication sur son récent voyage en Afrique.* — Distribution des récompenses.

— Fabrication de l'alcool au moyen de la tourbe. — On lit sur ce sujet, dans le *Dinglers Polytechn.*, sous la signature de M. J. Mathëus : « M. C. Kappesser a proposé en 1891 d'extraire l'alcool de la tourbe. L'idée de convertir la cellulose en sucre et ultérieurement en alcool ne date pas d'hier. Mais, bien que les expériences de Braconnot et de Flechsig, ainsi que celles faites

en 1885 sur une large échelle par Melsens, aient démontré que, en traitant le bois par l'acide sulfurique, on pouvait obtenir de la dextrose susceptible de se transformer en alcool par la fermentation, l'opération était si coûteuse et le rendement en alcool si maigre que l'on devait considérer le procédé comme sans avenir commercial, sans portée pratique. Cependant, l'emploi de la tourbe offre sur celui du bois les avantages suivants: 1° Il n'est pas nécessaire de dilacérer la matière pour qu'elle puisse être imprégnée par les solutions aqueuses ; 2° La conversion de la tourbe en dextrose commence à 120° C., tandis que, pour le bois, cette transformation n'a pas lieu au-dessous de 150° C.; 3° La tourbe est meilleur marché que le bois, car on peut se la procurer à environ 0 fr. 50 pour 100 kilos de matière sèche.

L'opération se fait de la manière suivante : on ajoute à la tourbe de l'acide sulfurique à 30-35° B. en quantité suffisante pour obtenir, avec l'eau contenue dans la tourbe, une solution à 2,5 p. 100 d'acide sulfurique. On peut employer à cet effet l'acide épuisé, résidu de divers traitements industriels. On fait alors chauffer ensemble la tourbe et l'acide sulfurique pendant cinq heures, sous pression, à la température de 115 à 120° C. On sépare la solution ainsi obtenue du résidu insoluble par le filtre-presse. On concentre alors la solution et on élimine l'acide sulfurique par le lait de chaux et le carbonate de chaux. On refroidit à 25° C. la solution ainsi obtenue et on fait fermenter; enfin on distille l'alcool produit, à la manière ordinaire. En employant de la tourbe à 14 p. 100 d'eau, 2 326 grammes de tourbe ont exigé 75 cc. d'acide sulfurique à 28° B. et le volume du mélange était d'environ 1,5 litres.

Après avoir fait bouillir pendant quatre heures, comme il a été dit ci-dessus, on filtre la masse et on concentre la solution au tiers. Après neutralisation par la chaux, on refroidit le liquide à 25° C., on fait fermenter après avoir ajouté de la levure, et on distille ensuite l'alcool.

200 grammes de tourbe ont donné dans ces conditions 12,5 cc. d'alcool absolu. Ce résultat est très encourageant, étant donné que 500 kilos des meilleures pommes de terre, contenant 20 p. 100 d'amidon, donnent, dans les conditions les plus favorables, environ 61 litres d'alcool absolu quantité que, d'après l'expérience ci-dessus, on obtiendrait avec 1 000 kilos de tourbe sèche.

— La circulation de l'éther ; l'aiguille de circulation. — M. Ch. Lagrange a récemment (*Ciel et Terre*, 1893, p. 293) fait connaître le résultat de ses observations sur les mouvements de corps librement suspendus. Il mentionne particulièrement à cet égard, à raison de la facilité de l'observation et dans le désir de provoquer des recherches, le fait suivant : *un aimant dont on diminue la quantité de magnétisme, un système astatique, suivent dans ses mouvements le barreau magnétique proprement dit, mais avec des amplitudes plus considérables.* Ce fait est la vérification de la conclusion qu'il a déduite dès l'année dernière (*Ciel et Terre*, 1892, p. 260) des mouvements comparés des aiguilles neutres et du barreau aimanté, savoir que *les mouvements du barreau résultent de l'action de deux forces de nature différente, la force magnétique proprement dite et une autre force, effet de la circulation de l'éther.*

Il en résulterait que la conclusion à laquelle on arrive quand on admet la seule existence de la force magnétique, conclusion d'après laquelle la force qui produit les variations diurnes aurait pour siège les couches supérieures de l'atmosphère, ne serait plus nécessairement fondée. Il pourrait s'agir d'une action locale.

Du barreau saturé à l'aiguille neutre, il y a lieu d'observer une série de systèmes contenant des quantités relatives variables de matière magnétique et de matière neutre, et sur lesquels, par conséquent, les parts d'action des deux forces différentes varient aussi d'une manière progressive.

C'est une voie nouvelle ouverte à la physique du globe et destinée tout autant à la transformer qu'à l'étendre. M. Lagrange parle d'une expérience, dont l'idée est due à M. Jouveneau, et qui démontre l'existence d'une atmosphère d'éther solidaire avec la terre.

L'observation des aimants à magnétisme diminué fournira sans doute un moyen de déterminer à la fois l'intensité et la direction de la circulation de l'éther.

— La marine allemande. — La classification actuellement en vigueur des bâtiments de la flotte allemande vient d'être modifiée. Voici les différentes catégories qu'elle comprendra désormais :

D'abord des cuirassés de haute mer, subdivisés en trois classes :

1re classe : ceux jaugeant 10 000 tonnes et au-dessus, qui sont au nombre de quatre.

2e classe : ceux de 7 500 à 10 000 tonnes de déplacement, qui sont au nombre de trois.

3e classe : ceux de 5 000 à 7 500 tonnes. Il en existe sept.

La seconde catégorie comprend les cuirassés garde-côtes ou « côtiers ».

Cette catégorie est composée d'abord des cuirassés de quatrième classe, de 3 000 à 5 000 tonnes de déplacement. On en compte huit.

Cette même catégorie comprend ensuite les canonnières cuirassées (*Panzerkanonenboote*) d'un déplacement inférieur à 3 000 tonnes. Il y en a treize.

Vient ensuite la catégorie des croiseurs. — Elle comprend quatre classes, comme les cuirassés; mais celles-ci sont déterminées par la nature de l'armement.

1re classe : canons d'au moins 21 centimètres, pont et bordage cuirassés. — Il n'y en a encore que de projetés.

2e classe : canons d'au moins 15 centimètres, pont cuirassé. Il en existe trois.

3e classe : canons d'un calibre inférieur à 15 centimètres et pont cuirassé.

Dans cette classe sont rangées, jusqu'à nouvel ordre et à titre exceptionnel, 7 anciennes corvettes.

4e classe : canons au-dessous de 15 centimètres et pont non cuirassé, avec au moins 1 000 tonnes de déplacement. Il en existe huit.

Puis vient comme 4e catégorie celle des « canonnières » d'un déplacement inférieur à 1 000 tonnes, qui sont au nombre de cinq.

Comme 5e catégorie, neuf avisos.

La 6e catégorie est formée des torpilleurs de division; la 7e des simples torpilleurs.

La 8e comprend 15 bâtiments écoles.

Enfin la 9e est constituée par les bâtiments employés à des usages spéciaux : le yacht impérial *Hohenzollern;* le transport *Pelican;* les 3 bâtiments du service hydrographique, et les bâtiments des ports, qui sont au nombre de quatre.

— Un hopital modèle a Buenos-Ayres. — On est naturellement porté à croire qu'au point de vue de l'hygiène, l'Europe est la partie du monde la plus avancée. Il n'en est malheureusement pas toujours ainsi, et, tandis que beaucoup de capitales de l'ancien monde manquent encore d'hôpitaux d'isolement et négligent complètement la destruction par le feu des cadavres d'individus morts de maladies infectieuses, la *Semaine médicale* nous fait connaître qu'il existe à Buenos-Ayres, depuis 1886, un hôpital de deux cents lits au moins, placés dans onze pavillons correspondant à un nombre égal d'affections contagieuses (diphtérie, dysenterie, érysipèle, scarlatine, fièvre typhoïde, lèpre, rougeole, variole, choléra, fièvre jaune, fièvre puerpérale). Il existe, en outre, une salle de *douteux.*

Les services de désinfection et de crémation, ainsi qu'un pavillon de lits à eau pour le traitement par les bains continus, complètent l'organisation de cet hôpital, qui porte le nom de *Maison d'isolement.*

Quand un malade est guéri, il ne peut quitter l'établissement *qu'après avoir subi dans sa personne et dans ses vêtements la désinfection nécessaire.*

Si le malade vient à mourir, il est procédé à l'autopsie, dans une section spéciale, par un médecin *exclusivement* chargé de ce service, lequel fait connaître le résultat de son examen pour corroborer ou infirmer le diagnostic clinique. Puis on procède à la crémation du cadavre. En temps d'épidémie, *tous les corps sont incinérés;* mais, en temps normal, ils peuvent être livrés à la famille, si celle-ci les réclame, *après qu'on a rempli les conditions spéciales de désinfection.*

C'est à cet établissement que se font toutes les crémations de cadavres provenant de la capitale, et, en temps d'épidémie, le chiffre annuel des incinérations s'est élevé parfois à plus de 2000 (1889 et 1890). L'année dernière, il y a eu 230 crémations

de cadavres d'individus morts de maladies infectieuses à la Maison d'isolement.

Comme on le voit, c'est là un établissement modèle sous tous les rapports, et il n'y a pas, pour le moment, de pays européen qui possède un hôpital de ce genre, où sont observées toutes les conditions de traitement et de prophylaxie des maladies infectieuses que réclame l'état actuel de la science.

— Une immunité morbide de race. — M. Arsène Dumont, dans les bulletins de la Société d'anthropologie de Paris (15 août 1893), étudie la marche d'une épidémie de suette qui éclata en juillet 1880 dans l'île d'Oléron.

L'épidémie attaqua les familles de même sang plutôt que les individus. Certaines familles comptèrent 5, 6 et même 7 décès, alors que des ménages habitant des maisons contiguës n'eurent qu'une suette très légère ou presque nulle. Il y eut des ménages où le mari et la femme continuèrent de coucher ensemble ; bien que l'un des deux fût atteint de suette, l'autre ne la contracta pas.

On sait que la suette frappe surtout la race blonde, qu'on regarde comme descendant des Kymris ; les Anglais y sont particulièrement prédisposés et chez nous la Picardie est un centre d'où la suette est descendue peu à peu vers la Normandie, la Bourgogne, la Franche-Comté. Elle a même récemment atteint les Charentes et par suite l'île qui nous occupe.

Au contraire, la race celte, brune et petite, Bretons et Auvergnats, est indemne de cette maladie.

Or l'île de Ré est composée d'un mélange de bruns et de blonds. Mais il est à noter que beaucoup de bruns, sauf leur couleur, ont l'aspect de blonds : taille haute et svelte, visage allongé, poignets carrés, mains longues, mollets peu fournis, pieds effilés.

L'épidémie de suette a frappé dans l'île d'Oléron, non seulement les blonds, mais encore les bruns à structure kymrique.

S'il y avait quelque part un homme fort et de haute stature, on était sûr qu'il était atteint. La population des communes centrales qui ont été le plus éprouvées est de taille visiblement plus élevée que celle des trois communes situées aux deux extrémités.

Sur moins de 20 000 habitants, la suette en frappa en quelques semaines un millier d'une manière grave, et entraîna environ 150 décès. Il y eut, en outre, une multitude de personnes légèrement atteintes.

Il est à noter cependant que le village de Domino resta indemne. Or, les habitants présentent dans toute sa pureté le type du breton de Redon, le type celte par conséquent. De plus ils ne se mêlent pas avec les autres, mais pratiquent l'endogamie d'une façon presque absolue et ont par suite des noms de famille spéciaux, rares ou absents dans le reste de l'île.

L'épidémie a donc épargné le type celtique, mais a frappé non seulement les blonds, mais encore les bruns à structure kymrique.

On voit qu'il ne faut pas faire jouer à la couleur des cheveux et au teint un rôle prédominant dans l'attribution des races, et on ne dira pas que la suette frappe uniquement la race blonde, comme on le répète si souvent dans les classiques.

— Les canons Brown. — Le système moderne de construction des canons consiste essentiellement en un noyau placé dans une condition de compression initiale par le moyen de ceintures de nature diverse. Dans le canon Brown, cette compression est obtenue par un fil enroulé autour d'un noyau formé de segments longitudinaux, la tension du fil étant suffisante pour donner lieu à une compression des segments qui permette à ceux-ci de résister à la pression développée par la charge.

Le *Journal of the United States Artillery*, qui décrit ce nouveau canon, lui attribue les avantages suivants :

1° Possibilité d'employer l'acier fondu grâce à la subdivision longitudinale du noyau. Les soufflures sont réduites par le forgeage et le laminage et n'affectent en tous cas qu'un segment.

2° Possibilité de donner une plus grande compression initiale au noyau ; ce qui permet l'usage de poudres plus puissantes.

3° La tension maximum de chaque partie du canon est dans la même direction que l'effet maximum auquel elle doit résister.

4° Construction plus économique que par tout autre système.

5° Quantité d'énergie à la bouche plus grande, à poids égal, que pour tout autre canon.

6° Possibilité de fabrication dans un établissement quelconque pourvu qu'il dispose d'un tour assez grand pour recevoir le canon.

— Le commerce extérieur des États-Unis. — Voici la marche suivie par le commerce extérieur des Etats-Unis, de 1885 à 1892, en millions de dollars.

D'abord les marchandises :

Années.	Importations.	Exportations. Or et argent indigènes.	Exportations. Or et argent étrangers.	Exportations. Total.
1885-1886. . .	38.6	51.9	20.5	72.4
1886-1887. . .	60.2	22.7	13.3	36.0
1887-1888. . .	59.3	33.2	13.2	46.4
1888-1889. . .	29.0	80.2	16.4	96.6
1889-1890. . .	34.0	35.8	19.4	52.2
1890-1891. . .	36.3	99.0	10.0	109.0
1891-1892. . .	69.7	60.1	22.9	83.0
1892-1893. . .	44.4	125.6	23.8	179.4

Années.	Importations.	Exportations. Produits. indigènes.	Exportations. Produits. étrangers.	Exportations. Total.	Importations. et exportations. réunies.
1885-1886. . .	635.4	666.0	13.5	679.5	1.314.9
1886-1887. . .	692.3	703.0	13.2	716.2	1.408.5
1887-1888. . .	724.0	683.9	12.1	696.0	1.420.0
1888-1889. . .	745.1	730.3	12.1	742.4	1.487.5
1889-1890. . .	789.3	845.3	12.5	857.8	1.647.1
1890-1891. . .	844.9	872.3	12.2	884.5	1.729.4
1891-1892. . .	827.4	1.015.7	14.5	1.030.2	1.857.6
1892-1893. . .	941.4	830.9	16.6	847.5	1.788.9

— Statistique des crèches. — On sait que les crèches sont des locaux où les enfants, déposés dans la journée, sont repris chaque soir, et ne cessent pas, par suite, d'être soumis à la surveillance directe de leur famille.

A Paris, il existait au 31 décembre 1892 50 crèches. La banlieue en possédait 23.

En outre, on en comptait 130 dans les départements, 3 en Algérie, 1 en Tunisie et 1 à la Guadeloupe, soit au total 208.

A Paris, le XVII[e] arrondissement, en raison de son étendue et de sa population ouvrière, possède à lui seul 5 crèches ; viennent ensuite les XIII[e] et XX[e] avec 4 crèches chacun.

Sur les 73 crèches de Paris et de la banlieue, 38 sont dirigées par un personnel laïque et 35 par un personnel congréganiste.

Les crèches de la Seine peuvent contenir 2 380 enfants, dont 1 640 pour Paris et 740 pour la banlieue.

En 1892, les 73 crèches dont il s'agit ont été fréquentées par 6 720 enfants, dont 5 395 à Paris et 1 325 dans la banlieue ; ces 6 720 enfants ont fourni 452 880 journées de présence, soit une moyenne de 68 journées par enfant. La moyenne quotidienne est de 1 509.

Enfin, les dépenses ordinaires des 73 crèches se sont élevées à environ 42 000 francs.

— Statistique téléphonique. — De tous les pays de l'Europe, la Suisse est celui ou le téléphone a, toute proportion gardée, le plus grand nombre d'abonnés.

En 1888, 61 communes, avec un total de 644 abonnés, étaient reliées au réseau téléphonique ; le prix d'abonnement était de 150 francs par an. Le 1[er] janvier 1890, le prix d'abonnement fut réduit à 80 francs par an, et cette mesure eut pour conséquence une rapide extension du réseau. Le 31 décembre 1891, 101 communes avec 10 595 abonnés étaient inscrites dans les livres de l'administration du téléphone. Le 1[er] juillet dernier, le nombre des communes reliées était de 154 ; les abonnés atteignaient le chiffre de 17 000.

En Autriche aussi, le prix d'abonnement est relativement bas. Il diffère de commune à commune, suivant l'importance de celles-ci. A Vienne on paie 80 florins ; à Prague, 70 florins ; à Eger, 50 florins par an. (Le florin vaut un peu plus de 2 fr.)

Ces prix sont sensiblement inférieurs aux nôtres.

— Localisation du phosphore dans les tissus. — MM. Léon Lilienfeld et Achille Monti ont fait de très nombreuses recherches microchimiques en employant le molybdate d'ammoniaque dans le but d'étudier la localisation du phosphore dans les tissus. Il ressort, de leurs nombreuses recherches, que les noyaux des cel-

lules jeunes, c'est-à-dire les plus susceptibles de développement, sont toujours très riches en acide phosphorique, mais que quand la faculté de se développer a disparu pour faire place à une fonction spécifique, le noyau cellulaire a perdu la majeure partie de son phosphore : on est donc amené à conclure que la présence de l'acide phosphorique est un des facteurs du développement de la cellule, fait que d'autres observations ont d'ailleurs déjà mis en lumière.

— Mouvement des gares de Paris. — Nous empruntons au *Journal des transports* la statistique suivante du mouvement des gares de Paris en 1891 et 1892 :

Gares de Paris (Voyageurs).	Mouvement des voyageurs en 1891.		Mouvement des voyageurs en 1892.	
	Départ.	Arrivée.	Départ.	Arrivée.
Montparnasse-État	67.396	69.641	74.764	79.306
Paris-Nord	5.823.500	5.793.200	6.820.435	6.784.962
Paris-Est	4.124.311	4.165.541	4.597.484	4.625.854
Bastille-Vincennes	6.410.658	6.267.927	6.651.928	6.603.708
Saint-Lazare	16.250.298	15.701.557	17.984.522	17.512.530
Montparnasse-Ouest	2.305.886	2.246.002	2.407.501	2.382.718
Champ de Mars	55.214	70.037	61.569	65.040
Paris-Orléans	1.705.355	1.698.696	1.882.463	1.839.717
Paris-Sceaux	1.050.128	1.024.202	1.179.821	1.145 718
Paris P.-L.-M.	2.305.719	2.257.195	2.518.471	2.471.275
Totaux	40.098.465	39.293.998	44.178.958	43.511.828

Il y a augmentation pour toutes les gares, mais cette augmentation est surtout marquée pour la gare du Nord où le chiffre des voyageurs dépasse de près de 2 millions celui de 1891, et la Compagnie de l'Ouest qui bénéficie d'une augmentation supérieure à 3 millions.

Par contre, le mouvement des marchandises dans les gares de Paris en 1892 a été légèrement inférieur à celui de 1891 : le poids des marchandises enregistrées l'an dernier, expéditions et arrivages réunis, a été de 8,397,500 tonnes, dont 7,899,313 en petite vitesse et 474,371 en grande vitesse.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Vieillissement artificiel des liqueurs. — Parmi les procédés recommandés pour hâter la vieillesse des liqueurs, aucun ne réussit mieux qu'une application habile de la chaleur.

Si le liquide est contenu dans des vases bien fermés, avec aussi peu d'air que possible, et qu'on le porte à une température de 24° à 25°, on observera une notable accélération dans l'acte de vieillir. Mais si la chaleur est poussée à 60 ou 70°, et maintenue, pendant dix à douze heures, le liquide sera tellement changé qu'au bout d'une ou deux semaines de repos, il pourrait parfaitement passer pour vieux.

Un procédé de vieillissement basé sur ces observations a été imaginé par M. Théodore Ruggles Fimby, de Washington.

Les récipients contenant l'alcool sont placés sur des wagonnets sans ressort qui roulent sur des rails disposés de manière à produire une forte agitation. L'agitation prolongée facilitera l'oxydation de l'alcool amylique. Les chariots peuvent circuler sur des rails sans fin et sont mis en mouvement par un moteur approprié, ou bien la voie est placée sur une table tournante à laquelle on imprime le mouvement de rotation. Des variations de température activeront encore la transformation du liquide. On les produira par le chauffage et la réfrigération alternatifs du local.

Ce procédé est, comme on le voit, d'une application fort simple et ne nécessite ni grand emplacement ni grands frais d'installation.

— Nouveau dissolvant de la cellulose. — MM. Cross et Bevant (*Chemie News*, 1891, LXIII, 66) ont préparé un dissolvant de la cellulose en ajoutant à l'acide chlorhydrique la moitié de son poids de chlorure de zinc. La solution, dont le poids spécifique est de 1,44, dissout immédiatement la cellulose sans la modifier en quoi que ce soit ; le nouveau réactif est surtout précieux dans les recherches micrographiques. Les fibres brutes du coton et du chanvre, par exemple, ne se dissolvent pas ; elles se gonflent fortement, ce qui permet d'en étudier la structure intime. Le jute et le ligno-cellulose, ainsi que plusieurs adipo-celluloses, se dissolvent.

— Grillage métallique pour globes. — Pour protéger les globes en verre mince dont on recouvre des objets et des instruments délicats, on peut se servir de toile métallique très fine que l'on obtient par la galvanoplastie.

A cet effet, dit l'*Electrical Review*, on confectionne une enveloppe de toile prenant la forme du globe à recouvrir. On raidit cette enveloppe en l'imbibant de vernis. Quand ce vernis est sec, on saupoudre de plombagine, et l'on plonge le tout dans un bain de cuivre, de préférence au cyanure. Le dépôt métallique doit s'effectuer lentement afin de conserver toutes les finesses du tissu.

Pour finir la surface extérieure, on décape dans de l'acide nitrique dilué, puis on expose à des vapeurs de sulfhydrate d'ammoniaque. On obtient ainsi un enduit d'un noir intense.

— Le ciment de laitier. — Le ciment de laitier est encore peu connu en France; cependant il est très répandu à l'étranger. Ses nombreuses qualités lui ont valu d'être admis dans tous les grands travaux publics, concurremment avec le ciment de Portland, auquel il a même été préféré. Il est obtenu par un mélange des plus intimes de laitier granulé des hauts fourneaux et de chaux éteinte en poudre. De même que pour le ciment de Portland, on égalise sa composition, pour diminuer la tendance au fendillement et augmenter sa résistance, par des additions, soit d'argile cuite, soit de silice combinale, de compositions silicatées.

La densité du ciment de laitier est sensiblement moindre que celle du ciment de Portland, environ 300 kilogrammes par mètre cube. Le ciment de laitier n'est en outre exposé à aucun des inconvénients auxquels sont assujettis les ciments obtenus par cuisson; aucun boursouflement n'est à craindre comme avec ces derniers, les éléments dont il est composé n'étant pas susceptibles de se dilater. Il présente de grandes qualités d'hydraulicité; il peut, sans le moindre danger, être immergé aussitôt après le gâchage et ne subit aucune dilatation sous l'eau, quelle qu'en soit la température. Son emploi à sec exige certains soins et pour les travaux importants tels que dallages ou enduits, il convient d'en maintenir la surface humide pendant quelques jours. Le ciment de laitier est à prise lente; elle commence environ trois heures après le gâchage et la durée de la prise est de quatre à six heures.

Il a une force adhésive très grande et, en raison de son extrême ténuité, il remplit mieux que tout autre les espaces vides du sable. Son emploi est tout particulièrement recommandable dans les travaux étanches, tels que réservoirs, citernes, égouts, pièces d'eau, etc. Pour ce genre d'enduit, il suffit de proportionner la dose de sable au degré d'étanchéité voulu : en pareil cas, le mélange en proportions égales de sable de rivière et de ciment de laitier assure une imperméabilité absolue. En résumé, le ciment de laitier peut être avantageusement employé partout où le ciment de Portland trouve son application, que ce soit à l'air, à l'eau douce ou à l'eau de mer.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 4 novembre). — *Laveran :* Contribution à l'étude de l'étiologie de la dysenterie. — *Lambert :* Sur les modifications produites par l'excitation électrique dans les cellules nerveuses des ganglions lymphatiques. — *Pilliet :* Sur l'estomac des pleuronectes. — *Gley* et *Charrin :* Influences héréditaires

expérimentales. — *Duflocq :* Seringue à injections hypodermiques aseptique. — *Physalix :* Sur un phénomène d'inhibition chez les céphalopodes; constriction paralytique des chromatophores.

— ANNALES DE MICROGRAPHIE (septembre 1893). — *Giaxa et Lenti :* Recherches sur la virulence, sur le contenu en azote et sur le pouvoir immunisant réciproque du choléra, suivant sa provenance. — *Miquel :* Étude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée.

— ARCHIVES GÉNÉRALES DE MÉDECINE (octobre 1893). — *Hanot :* Sur les modifications de l'appétit dans le cancer du foie et de l'estomac. — *Galliard :* Choléra et alcoolisme. — *Lop :* Traitement de la pleurésie purulente par la pleurotomie suivie de l'application du siphon de Revilliod. — *Reboul :* Sur les transformations et dégénérescences des nœvi. — *Blum :* L'hystéro-neurasthénie traumatique.

— ANNALES D'HYGIÈNE PUBLIQUE ET DE MÉDECINE LÉGALE (novembre 1893). — *Brouardel :* La défense contre le choléra; valeur comparée du système quarantenaire ancien et du système adopté à la conférence de Dresde pour la défense des divers pays contre le choléra. — *Guilbert :* Trois épidémies scolaires de fièvre typhoïde. — *Reuss :* Les habitations à bon marché en France et à l'Étranger. — *Nocard :* Désinfection des déchets de boucherie. — *O. du Mesnil :* Les épidémies en 1892.

— ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR (octobre 1893). — *Blachstein :* Contribution à l'étude microbique de l'eau. — *Sanarelli :* Les vibrions des eaux et l'étiologie du choléra.

— ARCHIVES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE MILITAIRES (novembre 1893). — *Dufaud :* L'évolution de l'endémie typhoïde à la caserne d'artillerie de Tunis en 1892. — *Olivier :* Une épidémie de dysenterie et de diarrhée dysentériforme, à Saint-Étienne, en 1892. — *Sourris :* Contribution à l'étude des anévrysmes des crosses de l'aorte.

Publications nouvelles.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE, par *Polin* et *Labit.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1893.

— LA COQUELUCHE, par *Richardière.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1893.

— HYPERTROPHIE DU CŒUR, par *G. André.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1893.

— TUMEURS FIBREUSES DE L'UTÉRUS, par *A. Boiffin.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1893.

— LA VIE DANS LES MERS, par *Henri Coupin.* — Un vol. de *Bibliothèque utile*, avec gravures; Paris, Alcan, 1893.

— BRUITS DE SOUFFLE ET BRUITS DE GALOP, par *M. E. Barié.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1893.

— LA PNEUMONIE LOBAIRE AIGUË, par *M. Boulay.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1893.

— HYPERTROPHIE DES AMYGDALES, par *A. Sallard.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris Rueff, 1893.

Bulletin météorologique du 6 au 12 novembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 6	$755^{mm},72$	5°,8	2°,9	8°,1	N.-N.-W. 2	0,8	Cumulus N. 1/4 E; atm. claire.	—3° P. du Midi; — 8° Arkangel; — 7° Haparanda.	27° Cap Béarn; 26° Alger; 25° Oran, Sfax, Palerme.
♂ 7	$760^{mm},21$	2°,2	0°,5	7°,2	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulus N.-N.-E.	—4° P. du Midi, Servance; —16° Haparanda; — 5° Bodo.	26° Cap Béarn; 29° Alger; 27° Tunis; 26° Palerme.
☿ 8 N. L.	$760^{mm},03$	0°,2	—2°,0	3°,0	N.-E. 4	0,0	Cumulus N.-N.-E. 5° E.	— 8° Servance; — 17° Haparanda; — 12° Arkangel.	20° Ile Sanguinaire; 25° Nemours, Sfax, Laghouat.
♃ 9	$757^{mm},44$	0°,8	—1°,4	3°,1	E.-N.-E. 3	0,0	Stratus indistinct.	—8° P. du Midi, Haparanda; — 7° Arkangel.	20° Ile Sanguinaire; 25° Palerme, Malte; 24° Tunis.
♀ 10	$757^{mm},40$	0°,7	—0°,6	3°,9	N.-E. 3	0,0	Cum. N.-E. 5° N.	— 7° P. du Midi; — 16° Arkangel; — 11° Charkow.	16° Gap; 27° Palerme; 25° Tunis; 24° Laghouat.
♄ 11	$763^{mm},48$	—0°,9	—3°,9	4°,0	N.-N.-E. 2	0,0	Beau; horizon brumeux.	— 9° P. du Midi; — 7° Arkangel; — 6° Breslau, Servance.	21° Cap Béarn, Malte, Palerme; 20° Oran, Alger.
☉ 12	$763^{mm},93$	—1°,1	—4°,5	2°,7	N.-E. 2	0,0	Beau, avec quelques traces de cumulus.	— 6° Servance, P. du Midi; — 15° Haparanda.	21° Biarritz, Cap Béarn; 24° Sfax, Palerme.
MOYENNES.	$759^{mm},74$	1°,10	—1°,29	4°,57	TOTAL. .	0,8			

REMARQUES. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 5°,8 de cette période. Les pluies ont été peu abondantes; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Boulogne, Trieste, Florence, Livourne, 50^{mm} au Pic du Midi, 30^{mm} à Budapesth le 6; 20^{mm} à Swinemunde, Bilbao, 34^{mm} à Barcelone, 39^{mm} à Charkow le 7; 20^{mm} à Ouessant, 40^{mm} à Nice, 36^{mm} à Florence, 73^{mm} à Livourne, 53^{mm} à Naples, le 8; 21^{mm} à Barcelone, 30^{mm} à Perpignan, Cette, Ile Sanguinaire, 65^{mm} à Sicié, 61^{mm} à Brindisi le 9; 20^{mm} à Cette, Marseille, Sicié, Rome, Naples; 30^{mm} à Brindisi, Constantinople, 40^{mm} à Livourne le 10; 22^{mm} à Trieste le 11. — Neige au Pic du Midi et à Kuopio le 7, au Pic du Midi le 9. Orage à Tunis et à l'Ile Sanguinaire le 9. Siroco à Alger le 7. Aurore boréale à Haparanda le 6, à Hernosand le 9 et le 10.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure* et *Vénus* sont encore visibles après le coucher du Soleil et passent au méridien le 19 à $0^h46^m18^s$ et $3^h6^m37^s$ du soir. *Mars* et *Saturne*, qui éclairent l'orient le matin, arrivent à leur point culminant à $10^h3^m15^s$ et $9^h25^m18^s$ du matin. *Jupiter*, l'astre le plus éclatant de la nuit, atteint sa plus grande hauteur à $11^h39^m37^s$ du soir. — Le 21, entrée du Soleil dans le signe du Sagittaire. Le 22, conjonction de la *Lune* et de *Jupiter*. Le 25, marée de coefficient 1,04. — P. Q. le 16; P. L. le 26. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30363.

L'Administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22 TOME LII 25 NOVEMBRE 1893

HISTOIRE DES SCIENCES

M. Pasteur et la médecine contemporaine (1).

M. Pasteur a eu cette fortune d'assister, l'an dernier, à son apothéose où la France et toutes les nations civilisées ont salué en sa personne la science bienfaisante et civilisatrice.

Il semblait, après l'éclat d'une fête pareille, que le nom de M. Pasteur ne pouvait plus être loué. En effet, que dire qui ne semble tiède après les adresses des savants ou des sociétés scientifiques de l'univers décernant à l'envi à ce glorieux fils de notre patrie le titre de bienfaiteur de l'humanité?

Que faire, qui rappelle même de loin la pompe de ce spectacle où l'émotion mouillait tous les yeux et faisait battre violemment tous les cœurs?

Mais, chaque année, un flot nouveau de jeunesse arrive au Quartier Latin et à l'Association des Étudiants, et c'est à ces nouveaux venus que notre aimable président, M. G. Laurent, a pensé quand il m'a demandé de vous parler de M. Pasteur, président d'honneur de l'Association. M. Laurent a raison. La vie de M. Pasteur est pour la jeunesse un si grand exemple qu'on ne saurait y revenir trop souvent, ni trop souvent conter l'histoire de ses découvertes et celle de ses luttes, car chacune de ses découvertes, M. Pasteur a dû la faire d'abord et l'imposer ensuite à ses adversaires. Et quels adversaires! Les uns, savants en pleine autorité, dont la parole était un article de foi, accusaient M. Pasteur de vouloir tout détruire et tout révolutionner. Les autres, passionnés pour ce qu'ils croyaient être le progrès, accusaient M. Pasteur de réaction scientifique et prenaient ainsi le beau rôle. Ceux de ces dernières années enfin, biologistes ou médecins *pro domo*, luttaient contre un *chimiste* assez osé pour empiéter sur leur domaine. Écoutez l'un d'eux en pleine Académie de médecine : « Oui... la microbiâtrie constitue pour la médecine tout à la fois un *péril social* et un *péril intellectuel*, car elle mène à l'*homicide* et à la *déraison*. »

Eh bien! si vous l'ignorez, je vais vous dire quels services incomparables M. Pasteur, qui n'est pas médecin, a rendu à la médecine contemporaine. Je n'ai pas le dessein de passer la revue de tous les travaux de M. Pasteur, mais seulement de ceux d'entre eux qui touchent aux choses de la médecine. Ils sont au nombre de quatre dans l'ordre suivant :

1° *Les fermentations;* 2° *La maladie des vers à soie;* 3° *Le charbon;* 4° *La rage.*

I. — LES FERMENTATIONS

Vous savez que M. Pasteur, longtemps avant d'aborder ces problèmes de la maladie et de la contagion, avait fait œuvre de chimiste et de bon chimiste; et qu'en étudiant la dissymétrie moléculaire des acides tartrique et paratartrique, il avait été conduit à penser que la matière organisée devait avoir sur l'arrangement des molécules des minéraux une influence réelle. De là à étudier la fermentation où des substances azotées et non azotées subissent des modifications complexes, il n'y avait qu'un pas. D'autant que l'interprétation du phénomène était à cette

(1) Conférence faite à l'Association des Étudiants.

époque favorable à l'hypothèse d'une action moléculaire partie de la substance azotée et agissant sur la substance minérale. On disait que la fermentation procédait d'une action de présence ou catalyse.

Quel est donc ce phénomène de la fermentation dont M. Pasteur est parti pour faire tant de découvertes?

On sait, de temps immémorial, qu'un liquide contenant des principes azotés, abandonné au contact de l'air, fermente, c'est-à-dire se transforme en un liquide privé d'une partie de sa matière organique et contenant des substances nouvelles créées par la fermentation. A son tour, ce liquide subira de nouvelles modifications jusqu'à ce que, par une série de transformations successives, toute la matière organique soit détruite et ramenée à l'état simple d'eau, d'acide carbonique, d'hydrogène et d'ammoniaque.

Ainsi, les matières albuminoïdes du vin, de la bière, du cidre... sont progressivement réduites à l'état gazeux — et rendues à l'atmosphère — ou à l'état de sels minéraux solubles dans l'eau. L'air et l'eau reprennent donc, grâce à la fermentation, les éléments que le raisin, le houblon et la pomme leur avaient empruntés pour fabriquer les substances azotées de leurs tissus.

De même, le corps d'un être vivant, d'un homme, contient une grande masse de matière organique azotée, l'albumine, la fibrine de nos organes ou de nos humeurs, dont la propriété fondamentale, à l'état vivant, est d'être insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Cette insolubilité assure la stabilité et la vie. Mais immédiatement après la mort commence la putréfaction ou fermentation de cette substance organique qui, peu à peu, et par une série de fermentations successives, redescend l'échelle de la matière jusqu'à n'être plus qu'un résidu minéral ou des gaz rendus à l'atmosphère, ou des substances en dissolution dans l'eau.

Il n'existe donc pas à la surface du globe un phénomène plus puissant que celui de la fermentation, puisque, par la destruction méthodique de tout ce qui a vécu, cette fermentation assure et règle la vie des êtres qui vont vivre à leur tour en empruntant à l'air et à l'eau les substances dont elles ont besoin et que la fermentation leur a restituées. Ainsi se perpétue le cycle des formes vivantes de la matière : de l'animal aux gaz de l'atmosphère et aux sels minéraux dissous dans l'eau du sol, d'où naissent à leur tour les végétaux, ces aliments de la matière azotée des animaux.

M. Pasteur, quand il aborda l'étude de la fermentation lactique, se heurta à l'opinion commune acceptée par tous les chimistes et connue, quoique fort ancienne, sous le nom de théorie de Liebig. Dans cette opinion, l'oxygène de l'air est le premier moteur du phénomène fermentation; c'est l'oxygène qui met en mouvement la matière azotée du liquide fermentescible, et cette matière en mouvement, par action de présence ou catalyse, détermine les transformations chimiques du liquide fermentescible.

Cependant Cagniard-Latour, en France, et Schwann, en Allemagne, avaient vu que les cellules de la levure ensemencée dans du moût de bière bourgeonnent et se multiplient, et Cagniard-Latour avait même dit que si la levure fait fermenter le sucre, c'est sans doute « par quelque effet de sa végétation et de sa vie ».

Mais l'opinion de Cagniard-Latour se défendait mal contre une foule d'objections dont les plus puissantes, en l'absence de l'expérimentation décisive, étaient que la levure subissait le mouvement de la matière organique mais ne le donnait pas, et que les fermentations autres que celle de la bière se faisant sans levure, celle-ci n'était qu'un élément accessoire du phénomène.

M. Pasteur se mit à l'étude des fermentations en 1857 et ce ne fut qu'en 1871 que, par les preuves successivement accumulées en sa faveur, la nouvelle théorie microbienne des fermentations triompha définitivement.

M. Pasteur fit voir d'abord : 1° que la levure augmente de poids dans la fermentation alcoolique, loin de se détruire, comme le disait Liebig ; 2° il montra ensuite que les fermentations lactique, acétique, butyrique, etc., ont chacune un ferment distinct et spécifique ; puis 3° qu'il existe une fermentation au moins, la fermentation tartrique, où l'oxygène n'a aucune part, et enfin 4° que certaines fermentations telles que la butyrique, sont empêchées par l'oxygène et se font au contraire à merveille au contact de l'acide carbonique, grâce aux ferments *anaérobies* que M. Pasteur opposait aux fermentations et aux ferments *aérobies*, qui ont besoin de la présence de l'air atmosphérique.

Toutes les pierres de l'édifice purement chimique de Liebig et Berzelius étaient ainsi pulvérisées, sauf une. Liebig objectait toujours à M. Pasteur l'action primordiale et souveraine du mouvement de la matière albuminoïde. A cela M. Pasteur répondit en supprimant la matière albuminoïde. Dans un milieu ne contenant que de l'eau, du sucre, un sel ammoniacal et quelques éléments minéraux, M. Pasteur ensemença quelques milligrammes de levure et obtint une fermentation régulière. On sait que dans cette fermentation dite alcoolique, le sucre se détruit et se transforme en alcool et acide carbonique. Mais il n'y a pas simple dédoublement de la molécule du sucre, comme le disait Lavoisier ; il y a dislocation de cette molécule. La plus grande partie du sucre fait de l'alcool ou de l'acide carbonique, mais une petite part est absorbée

par la croissance et la végétation de la levure, une autre forme de la glycérine, de l'acide succinique et d'autres corps encore inconnus. De sorte que, dans cette fermentation, une des mieux étudiées du reste, on voit se détruire une substance : le sucre, et se créer d'autres substances dont une végétale et animée : la levure.

Si, dès 1857 ou 1860, cette fameuse expérience de la fermentation alcoolique sans matière organique n'a pas été donnée, c'est que M. Pasteur apprenait peu à peu à manier les microbes, à les recueillir à l'état de pureté, à les ensemencer sans addition d'aucun autre ferment dans un milieu lui-même pur de tout microbe, et ce fut seulement quand il fut tout à fait maître de ces infiniment petits, qu'il put dire que la théorie chimique de la fermentation avait vécu.

Vous venez de voir que M. Pasteur, dans ses études sur la fermentation, a fait successivement plusieurs découvertes dont chacune eût suffi à illustrer son nom. Vous venez de voir aussi que la fermentation, ce mouvement éternel de la matière, est gouvernée par des êtres vivants microscopiques, par des microbes, et que chaque fermentation ou chaque mutation de la matière organisée a son microbe spécifique. De sorte que ces petits êtres, ces infiniment petits sont les régulateurs de la vie à leur surface du globe, puisqu'ils sont les agents réducteurs de la matière organique qui a vécu et que, par cette réduction, ils reconstituent incessamment l'eau, l'air et le sol où les êtres nouveaux puisent les aliments de leur nutrition.

D'où vient donc cette légion de microbes? C'est juste au moment où M. Pasteur résolvait le problème de la fermentation que se posait cet autre problème, le même en somme, de la *génération spontanée* qui vers 1860-1864 a passionné tous les esprits.

A cette époque, les hommes qui tenaient la tête du mouvement scientifique croyaient à la naissance spontanée d'êtres vivants microscopiques, issus de toutes pièces, par création nouvelle, et sans ascendance, des réactions moléculaires de la matière organique en putréfaction.

M. Pasteur croyait au contraire que tous les microbes — ceux qu'il avait rencontrés sur sa route dans l'étude des fermentations et les autres — naissent d'êtres semblables à eux et qu'ils vivent autour de nous, dans l'air, à la surface des objets, dans le sol et dans l'eau, partout, en somme, attendant l'heure favorable de leur développement dans un milieu approprié à leurs besoins.

La bataille s'engagea par une expérience célèbre de Pouchet, directeur du Muséum de Rouen et memdre correspondant de l'Académie des sciences.

Pouchet remplissait un flacon d'eau bouillante, le bouchait hermétiquement et le renversait sur une cuve à mercure. Il le débouchait sous le mercure et introduisait dans le flacon un demi-litre d'oxygène environ et une toute petite botte de foin préalablement bouillie à 100°-120°. Quelques jours après, les infusoires apparaissaient dans la bouteille, et Pouchet concluait à leur génération spontanée, puisque l'oxygène pur et le foin, dont tous les germes avaient été détruits par l'ébullition, restaient seuls en présence.

M. Pasteur trouva le défaut de la cuirasse dans cette expérience qui semblait si bien conduite. Il fit voir que le mercure de nos laboratoires, à sa surface et dans sa masse incessamment remuée et touchée, est souillé des poussières vivantes et non vivantes de l'atmosphère, et que les germes de la petite botte de foin venaient du mercure. Puis il fit à son tour de nombreuses expériences qui tendaient toutes à démontrer que le liquide le plus fermentescible, tel que l'urine, le sang ou le lait, restait inaltéré et limpide, même au contact de l'air, si on prenait soin d'écarter de ce liquide les germes atmosphériques.

L'expérience maîtresse est la suivante : Prenez un flacon à longue tubulure recourbée une ou deux fois en col de cygne et à demi plein d'urine. Faites bouillir cette urine de façon à entraîner l'air du ballon, puis laissez le flacon en repos aussi longtemps que vous voudrez et sans boucher l'extrémité de son col. L'urine restera indéfiniment limpide, et dans ce milieu si propice à la génération d'êtres nouveaux, aucun microbe ne naîtra. Et cependant le contact avec l'atmosphère est maintenu. Oui : mais grâce aux courbures du col du ballon, l'air ne peut pénétrer que lentement jusqu'à la surface du liquide et, passant dans les courbures, y dépose ses germes. Si vous en voulez la preuve, inclinez doucement le flacon et faites arriver une goutte d'urine jusqu'à cette courbure. Dès le lendemain, cette même urine, restée jusqu'ici stérile et limpide même pendant des années, se trouble et se remplit de végétations microscopiques.

M. Pasteur fit voir encore qu'il suffisait, pour se mettre à l'abri des ensemencements par les germes de l'atmosphère, de prendre au sommet d'une haute montagne l'air presque toujours *pur* des altitudes de 2 à 3 000 mètres, ou encore de filtrer par un tampon de coton stérilisé l'air impur des laboratoires. Un flacon ainsi bouché et à demi plein d'un liquide fermentescible garde son contenu transparent et stérile parce que l'air qui y pénètre laisse tous les germes à la surface du coton. Au contraire, la plus petite parcelle de ce coton plongée dans le liquide provoque presque aussitôt le fermentation et la germination de microbes variés.

Il n'y a donc pas de génération spontanée, et les êtres vivants, si petits qu'ils soient, qui naissent sous nos yeux, procèdent d'êtres semblables à eux, de grai-

nes ou de germes répandus partout autour de nous.

M. Pasteur triomphait et résolvait, comme en se jouant, le problème qui semblait aux savants les plus éminents, les Biot, les Dumas, si redoutables et si pleins de mystères que l'un et l'autre donnaient à M. Pasteur le conseil de n'avancer qu'avec prudence et de quitter au plus tôt ce terrain dangereux. Mais M. Pasteur, était déjà maître du sujet quand il l'aborda.

II. — Maladie des vers a soie

— A cette époque (1865), une épidémie ravageait les départements séricicoles du midi de la France et menaçait l'élevage du ver à soie. Le Sénat fut saisi d'une pétition signée de plusieurs milliers de maires, conseillers municipaux et propriétaires des département envahis, et Dumas, l'illustre chimiste, fut chargé du rapport. Dumas, né dans le Gard, à Alais, était très ému de la misère, de la ruine de ses compatriotes, et tout en rédigeant son rapport, il pensait que seul M. Pasteur pourrait peut-être faire la lumière dans le chaos où, depuis quinze ans, se débattaient les savants et les sériciculteurs sans qu'aucun des remèdes proposés et essayés eût apporté le moindre bienfait.

Mais M. Pasteur hésitait, malgré sa déférence affectueuse pour son maître Dumas, et il se retranchait derrière son ignorance absolue, disant qu'il n'avait jamais de sa vie vu un ver à soie. — « Tant mieux, répliquait Dumas, vous n'aurez ainsi d'autres idées que celles qui vous viendront de vos propres observations. » Parole profonde et très juste qui suppose chez l'homme à qui elle s'applique le génie de l'observation et de l'expérimentation.

Vous savez comment se produit la soie. De la graine, ou mieux des œufs pondus naissent au printemps des larves très petites ou vers à soie qui, après quatre mues successives, et une croissance très rapide, montent à la bruyère, y font leur cocon et se transforment en chrysalides. De celles-ci sortiront bientôt les papillons qui s'accouplent quelques heures; puis la femelle pond de 4 à 500 œufs ou graines, d'où sortiront l'année suivante les vers à soie de la nouvelle récolte. Toute la série de ces mutations a duré deux mois.

Or, depuis quelques années, les vers à soie paraissaient en grand nombre atteints d'une maladie singulière; souvent de très bonne heure, dès la première mue, ou plus tard, vers les deuxième, troisième ou quatrième, leur corps se couvrait de taches brunes. Leur peau était comme poivrée, d'où le nom de pébrine donnée à la maladie. En même temps ils perdaient leur appétit, se flétrissaient ou mouraient avant même de monter à la bruyère et de filer leur cocon. Ou bien la maladie paraissait plus mystérieuse encore; les vers accomplissaient leurs mues et filaient leur cocon comme à l'ordinaire; puis de la chrysalide naissaient les papillons, et la femelle pondait ses œufs. Or, l'année suivante, les mêmes œufs, issus de parents sains, ou paraissant tels, dont les cocons avaient donné une abondante récolte de soie, ces œufs, après l'incubation printanière, donnaient naissance à des larves malades criblées de pébrine et qui mouraient presque toutes avant l'achèvement de leur croissance normale.

Que fit M. Pasteur? Il se confirma d'abord dans cette idée qu'il avait trouvée dans la lecture de quelques naturalistes italiens, Cornalia et Vittadini notamment, que la pébrine était due à des corpuscules ou cellules arrondies, répandues dans les tissus du ver à soie. Puis il s'assura que ces corpuscules sont des parasites vivant et se multipliant dans le corps des larves ou papillons, d'où découlait cette notion que *la pébrine est une maladie contagieuse*. Enfin, il étudia dans une série d'expériences, variées à l'infini, les divers modes de contagion et la transmission héréditaire de cette maladie. Cela dura cinq années, au bout desquelles il put donner une méthode de grainage aujourd'hui suivie partout, et qui a rendu à la sériciculture toute sécurité.

L'expérience capitale est la suivante : Si on prend un ver atteint de pébrine et qu'on le broie dans un mortier avec un peu d'eau, on obtient une bouillie pleine de corpuscules. Il suffit d'étendre cette bouillie sur une feuille de mûrier et de la donner à manger à un ver à soie pour que chez celui-ci, dix à douze jours après, dans le tube digestif d'abord, puis dans tous les tissus et jusque sous la peau, apparaissent les traces caractéristiques et avec elles tous les symptômes de la maladie. *Donc la pébrine se transmet par les voies digestives.*

Elle se transmet aussi par inoculation, car, si un ver dont les pattes armées de crochets ont été souillées par la bouillie corpusculaire monte sur un de ses voisins sains, il lui fait à la peau de petites blessures et l'infecte en même temps.

Enfin la pébrine est encore *transmisible par l'air*. Les poussières du plancher d'une magnanerie infectée peuvent, si elles sont fraîchement souillées, contenir des germes vivants, flotter dans l'atmosphère, tomber sur une feuille de mûrier et, comme dans la première expérience de M. Pasteur, fournir un repas contagionnant.

Retenez bien ces trois modes de contagion de la pébrine : *par l'aliment directement souillé, par l'inoculation de la peau et par les poussières atmosphériques*. Nous les rencontrerons bientôt dans les maladies humaines.

Ceci trouvé, le problème était résolu, car il suffira

de faire varier la date de l'infection pour reproduire tous les aspects si variés de la maladie des vers à soie dans les magnaneries atteintes par le fléau, y compris cette forme si curieuse du mal où d'une bonne chambrée et d'une bonne récolte sortaient des graines et des larves malades. Comment cela pouvait-il se produire? par une infection tardive du ver tout simplement. Nous savons qu'il faut environ douze jours pour que le repas de contagion commence à produire ses effets. C'est la période d'incubation du mal, pendant laquelle le ver garde toute sa vigueur. Supposons qu'une larve se contagionne après la quatrième mue, un peu avant sa montée à la bruyère; elle filera son cocon comme une larve saine et donnera une belle récolte de soie, mais sa chrysalide contiendra les corpuscules, et aussi le corps du papillon, et aussi les graines.

En découvrant la raison de ce paradoxe, M. Pasteur ramenait tout à la contagion, supprimait les idées décevantes et troublantes de génie épidémique, de peste, etc., et donnait en même temps le remède du mal.

Car si Vittadini avait donné un bon conseil en invitant les sériciculteurs à trier leurs graines et à ne garder que les bonnes pour l'année suivante, M. Pasteur donna un conseil encore meilleur et plus pratique en disant : « Ne faites que de la bonne graine...» Et comment? En examinant le corps de la femelle du papillon qui a pondu 4 à 500 graines, vous pouvez savoir en un instant si ces graines sont ou non corpusculeuses. *Si le papillon est malade, rejetez toutes les graines et ne gardez pour la récolte prochaine que celles issues de papillons sains.*

Cette conclusion et ce remède prophylactique de l'épidémie régnante ne furent pas acceptés de suite, en France au moins. La méthode de grainage de M. Pasteur eut plus de succès d'abord en Italie, où elle fit la fortune de ceux qui l'adoptèrent dans leurs magnaneries. Mais elle ne tarda pas à reprendre faveur, et aujourd'hui, partout où on cultive le ver à soie, on suit rigoureusement les principes, la méthode, et jusqu'aux procédés indiqués par M. Pasteur, si bien qu'à la station agricole de Montpellier, on pouvait voir récemment des élèves japonais venus pour s'initier à cette méthode et la rapporter dans leur pays.

Cet admirable travail coûta à M. Pasteur et à ses collaborateurs, MM. Duclaux, Gernez, Maillot et Raulin, cinq années de travail, mais, et ceci vous donnera une idée du coup d'œil génial de M. Pasteur, le 26 juin 1865, vingt jours après son arrivée à Alais, vingt jours après avoir vu le premier corpuscule, M. Pasteur, dans une note au Comice agricole d'Alais et à l'Académie des sciences, donnait la solution du problème et disait qu'il fallait procéder à l'épuration des graines en examinant le corps des papillons, et en rejetant les papillons corpusculeux.

Remarquez aussi qu'en étudiant la maladie des vers à soie, M. Pasteur avait fait, sans le vouloir, œuvre de médecin. Il avait successivement reconnu que la pébrine est contagieuse, défini les modes de contagion, et l'agent de cette contagion, le corpuscule ou parasite qui se multiplie dans les tissus. Il avait enfin enseigné et réglé point par point la prophylaxie du mal (1).

Il avait fait encore autre chose et montré qu'à côté de la *pébrine* sévissait une maladie tout à fait différente, la *flacherie*, qui tuait les vers à soie par une sorte d'infection foudroyante, mais à la condition que les fonctions digestives du ver fussent préalablement affaiblies. Cette maladie, due à une fermentation anormale de la feuille du mûrier par un vibrion, ne se développe pas si le ver est en bonne santé et sait se défendre. Au contraire, si sa digestion est déjà affaiblie, troublée, si les sucs de son appareil digestif n'ont pas la puissance d'attaquer et de digérer cet ennemi nouveau, le ver succombe *mort-flat* et son corps tombe en putréfaction presque immédiate. Et cette flacherie est d'autant plus redoutable que ses vibrions donnent des graines ou spores qui, contrairement à celles des corpuscules, résistent à la dessiccation pendant des années. Enfin, même si le ver triomphe du mal et fait son cocon, il reste affaibli et donne une descendance également débile, victime prédestinée de la flacherie.

De sorte que les deux modes d'hérédité, celle de la graine et celle du terrain, M. Pasteur les avait merveilleusement définis et étudiés dans ses recherches sur les vers à soie. Il était donc, en 1865, bien mieux préparé à l'étude des maladies contagieuses humaines que les plus grands médecins de l'époque. Quelques-uns, il est vrai, avaient des opinions, des convictions même, semblables à celles de M. Pasteur, et telle page des cliniques de Trousseau est pleine de ces idées suggestives. *Mais M. Pasteur avait observé des faits*, il savait expérimenter et il avait créé une méthode de recherches qui devait à la première occasion prouver avec éclat sa supériorité technique et scientifique.

III. — Le charbon

Cette occasion fut la maladie charbonneuse commune aux hommes et aux animaux. Dès 1850, MM. Davaine et Rayer avaient reconnu dans le sang d'animaux morts charbonneux la présence « de petits

(1) M. Pasteur comprit très bien la portée de ses découvertes, car il dit expressément : «... Si l'on rapprochait ces taches de pébrine de certaines maladies humaines... que d'inductions intéressantes se présenteraient à des esprits préparés. »

corps filiformes ayant environ le double en longueur du globule sanguin ». Mais l'idée que ces petits corps étaient un parasite redoutable, qu'ils étaient la cause du charbon, et mieux encore le charbon lui-même, capables, quoique infiniment petits, de tuer un mouton, un bœuf ou un homme, cette idée ne vint à personne. Cependant, M. Pasteur ayant publié en 1861 ses recherches sur la fermentation butyrique, et ayant montré que ce ferment avait la forme d'un bâtonnet, Davaine se ravisa et comprit que les corps filiformes qu'il avait vus autrefois étaient un ferment, l'agent de la contagion et la cause du mal. Dès 1853, ses affirmations dans ce sens furent positives, et Davaine s'appuyait surtout sur ce fait qu'une goutte de sang charbonneux pris sur un animal quelques heures avant sa mort et inoculée à un mouton, le tuait rapidement avec tous les symptômes du charbon et avec la pullulation, dans le sang et les organes, de ce même bâtonnet, véritable ferment organisé ou bactéridie charbonneuse.

Cette expérience, quelque importante qu'elle fût, ne suffisait pas à détruire les objections. Et celles-ci étaient nombreuses. Deux vétérinaires, MM. Jaillard et Leplat affirmaient qu'une inoculation de sang charbonneux tuait un mouton sans qu'il fût possible de retrouver dans son sang la bactéridie. Et Davaine reconnaissait l'exactitude du fait sans pouvoir en donner l'explication. C'était donner beau jeu aux médecins toujours partisans de l'action catalytique des virus. De son côté, P. Bert prouvait que, par l'oxygène comprimé, il tuait la bactéridie dans une goutte de sang et que, cependant, cette goutte de sang donnait encore la mort. Et il concluait que la bactéridie n'est ni l'effet, ni la cause du charbon, que celui-ci est dû à un virus.

La question resta pendante et sans solution pendant plusieurs années.

M. Pasteur intervint avec sa décision et sa vigueur accoutumées. Il écarta d'abord l'objection du virus en isolant la bactéridie charbonneuse et en la cultivant hors du sang dans un milieu artificiel, l'urine ou le bouillon. Après le passage de cultures en cultures, presque indéfinies, la bactéridie est purifiée de tout élément virulent qu'elle eût pu tenir du sang; elle est *isolée*, elle est *pure*. Eh bien, son inoculation donne le charbon, et jamais rien autre chose que le charbon. Pour plus de sûreté, et afin d'écarter absolument toute idée d'une action catalytique de virus, M. Pasteur laissait, dans des tubes à expérience de petit calibre, déposer la bactéridie qui tombait au fond du liquide de culture. Il se formait ainsi deux couches, l'une supérieure privée de bactéridies, l'autre inférieure, bactéridienne. Or, cette dernière seule donne le charbon, la première est inoffensive.

La bactéridie est donc bien la cause du charbon, elle est le charbon.

A MM. Jaillard et Leplat, M. Pasteur répondait, toujours avec preuves à l'appui, que le sang d'un animal charbonneux mort tout récemment ne contient que la bactéridie charbonneuse, mais que douze ou vingt-quatre heures après la mort, il contient aussi le vibrion septique, agent de putréfaction venu de l'intestin où il est en permanence, mais où il reste inoffensif pendant la vie. Cette double virulence était la cause de l'erreur de MM. Jaillard et Leplat, car les animaux qu'ils inoculaient avec du sang charbonneux et septicémique mouraient de septicémie, le vibrion septique étant infiniment plus redoutable et plus prompt que la bactéridie.

De même, P. Bert, avec l'oxygène comprimé, ne tuait pas les *spores* du vibrion septique qui résistent aux plus hautes pressions. Et les animaux inoculés mouraient aussi de septicémie.

Voilà donc M. Pasteur, avec son collaborateur M. Joubert, encore une fois victorieux sur tous les points. Mais il ne s'arrête pas en si beau chemin. Déjà en étudiant le choléra des poules, il avait fait voir que ce microbe pouvait être atténué dans sa virulence et devenir un vaccin contre lui-même, et un vaccin fixé dans sa virulence propre, et la conservant de culture en culture, bref restant vaccin. De même pour le charbon. M. Toussaint avait déjà vu que la chaleur atténue la bactéridie charbonneuse et la transforme en vaccin. Mais ni la chaleur, ni l'action des antiseptiques, ni la culture de la bactéridie dans des milieux spéciaux ne paraissent avoir la même fixité d'action que l'oxygène atmosphérique. C'est l'oxygénation, en effet, qui, paraît-il, est l'agent principal des vaccins charbonneux employés depuis la fameuse expérience de Pouilly-le-Fort, un peu partout dans l'univers, à la vaccination charbonneuse.

Vous connaissez cette expérience. Le 28 février 1881, M. Pasteur, dans une note à l'Institut, en son nom et au nom de ses collaborateurs, MM. Chamberland et Roux, avait dit qu'il était en mesure de vacciner les troupeaux contre le charbon. Aussitôt, la Société d'agriculture de Melun fit offrir à M. Pasteur de faire une expérience publique de vaccination charbonneuse.

M. Pasteur accepta. Sur 60 moutons, 10 furent conservés comme témoins, 25 subirent deux inoculations vaccinales à quelques jours d'intervalle et le 31 mai, date fixée pour l'inoculation virulente, les 50 moutons, 25 vaccinés et 25 non vaccinés, reçurent le virus mortel. M. Pasteur avait prédit que quarante-huit heures après l'inoculation virulente tous les moutons non vaccinés seraient morts et que les moutons vaccinés seraient sains et vigoureux. La prédiction s'accomplit à la lettre et les vétérinaires témoins

de ce spectacle ne pouvaient en croire leurs yeux. Il faut dire que toutes les découvertes de M. Pasteur leur paraissaient, de loin, comme autant de faits prodigieux et invraisemblables, disons le mot, comme autant d'erreurs d'un savant de laboratoire, qui devaient s'évanouir au grand jour de l'expérience publique et pratique.

Mais il n'est que juste de rendre ici un public hommage à Bouley, collègue à l'Institut de M. Pasteur. Alors que tous ou presque tous ses confrères niaient ou doutaient, lui, plein de foi en la science expérimentale et en M. Pasteur, prédisait le succès de l'expérience de Pouilly-le-Fort.

L'année même où s'accomplissait ce grand événement scientifique, la vaccination charbonneuse entra dans la pratique courante de l'agriculture, et 32000 moutons et 1200 bœufs furent vaccinés. En 1882, on compta près de 400000 moutons et de 50000 bœufs qui reçurent les vaccins du laboratoire de M. Pasteur, au grand profit des agriculteurs dont les pertes furent ainsi réduites à 1/10 de ce qu'elles étaient avant la vaccination.

Enfin M. Pasteur fit le dernier pas en étudiant et en révélant le pourquoi de la perpétuité du charbon dans certaines contrées. Les germes charbonneux, enfouis à 50 centimètres ou 1 mètre de profondeur avec le cadavre de l'animal mort du charbon, souillent la terre et vivent à l'état de spores pendant des années. Mais comment reviennent-ils à la surface et donnent-ils le charbon? Ce sont les vers qui se font les messagers de la maladie et l'apportent, des profondeurs à la surface, mélangée à la terre qu'ils ont déglutie. Là, ces germes souillent le fourrage, contagionnent les animaux, moutons ou bœufs, qui le paissent. D'où cette déduction qu'il faut consacrer à l'enfouissement des animaux charbonneux un lieu soigneusement clos où les animaux sains ne pénétreront jamais, et, autant que possible, choisir un terrain sec et calcaire où les vers de terre vivent difficilement.

Vous remarquerez que M. Pasteur pousse toujours les travaux qu'il entreprend jusqu'à leur extrême limite, et qu'il ne laisse à personne le soin de tirer les conclusions pratiques qui ressortent des recherches de son laboratoire. Mais je ne veux pas m'appesantir sur ce point qui a fait dire au savant Huxley que M. Pasteur à lui seul pourrait payer notre rançon de guerre à l'Allemagne. Je veux, au contraire, revenir, pour le souligner, sur le côté scientifique de la découverte de l'*atténuation des virus*. Quoi de plus merveilleux et de plus suggestif que la transformation d'un virus mortel en un virus préservateur, et si Jenner a fait une grande découverte en trouvant un *fait* de vaccine, M. Pasteur n'a-t-il pas fait mieux encore en trouvant une *méthode?*

C'est ainsi qu'on en juge, même en Angleterre où le nom de M. Pasteur brille d'un si vif éclat que les plus illustres savants de ce pays, tel Lister, se proclament ses disciples.

IV. — La rage

Nous arrivons à la dernière étape de la vie scientifique de M. Pasteur, à la rage.

Qui ne connaît aujourd'hui les inoculations antirabiques qui se pratiquent chaque jour à l'Institut Pasteur, et qui doute de leur inocuité et de leur efficacité? Il fallut cinq années cependant à M. Pasteur, marchant de découvertes en découvertes dans ce nouveau chemin, pour arriver à la première inoculation antirabique. Et il a fallu presque le même temps pour apaiser les tempêtes d'opposition soulevées contre la nouvelle méthode de traitement de la rage. Aujourd'hui, toutes les voix adverses se sont tues, et l'hommage de l'univers est venu consoler M. Pasteur des attaques passionnées qu'il avait subies. Nous pouvons donc, quoique ces faits soient d'hier, les raconter en historien qui les a vus et vécus à côté de M. Pasteur.

En 1880, M. Pasteur, avec son collaborateur M. Roux, commença l'étude de la rage. Il fallut d'abord écarter de la route les difficultés du problème expérimental. La première était la longueur variable de l'incubation. Après morsure, un chien meurt de la rage, s'il en meurt, dans une courte maladie de quelques jours; mais celle-ci survient de un à six mois après la morsure. D'autre part, la salive d'un chien enragé contient, outre le microbe de la rage, beaucoup d'autres microbes très offensifs qu'il fallait éloigner. Si ce microbe de la rage eût été connu, comme la bactéridie charbonneuse, il eût été possible de l'isoler de l'organisme, bref de refaire avec lui les mêmes expériences qu'avec celui du charbon. Mais ce microbe était et est encore inconnu. Il fallait donc tourner la difficulté.

M. Pasteur trouva bientôt que le virus rabique existe, seul, à l'état pur dans le système nerveux : cerveau, bulbe, moelle ou nerfs d'un chien ou d'un lapin qui viennent de succomber à la rage. Puis il vit qu'en portant directement le virus, c'est-à-dire un peu de pulpe cérébrale, à la surface du cerveau du chien en expérience, on supprimait les incertitudes de l'incubation. Bientôt, après une série de passages de lapin à lapin, ces animaux inoculés dans le crâne mouraient de rage après une incubation fixe de sept jours. M. Pasteur avait donc entre les mains un virus pur à action réglée et constante. Il pouvait avancer et faire le dernier pas; et c'est ici que se montre l'ingéniosité et la fécondité de ressources de ce puissant esprit. Jusqu'ici les microbes que M. Pasteur

avait domestiqués et vaincus étaient connus de lui. Maintenant il avait à combattre un ennemi invisible. Voici comment il fit : Ne pouvant agir directement sur le microbe de la rage, il se proposa de l'atténuer dans le tissu même de son choix, dans le tissu nerveux. Il prit donc une moelle de lapin mort et la soumit à la dessiccation dans un flacon à deux tubulures contenant de l'air sec. Chaque jour la moelle ou le virus perd un peu de sa virulence, bientôt réduite au minimum au quinzième jour de dessiccation.

Ainsi en possession d'une gamme de virulence allant de la moelle très virulente, moelle fraîche, à la moelle très atténuée, vieille de quinze jours, il commença ses essais de vaccination sur les chiens avant et après infection, en inoculant des fragments de moelle délayés en émulsion dans un peu d'eau stérilisée, de virulence croissante.

Or les chiens ainsi traités, même après morsure, même après trépanation et infection, guérissent le plus souvent, ou mieux ne prennent pas la rage. Ils sont vaccinés.

M. Pasteur en était là de ses expériences, et depuis quelques mois je travaillais dans son laboratoire, lorsqu'il me fit l'honneur de me consulter sur le cas du petit Meister. C'était un enfant venu d'Alsace sur le conseil de M. le Dr Weber pour se faire traiter par M. Pasteur. Meister avait été mordu grièvement (il avait 14 morsures) par un chien enragé. Mais M. Pasteur, malgré sa foi scientifique en la pathologie expérimentale, malgré sa croyance en l'identité des physiologies et des pathologies humaines et animales, hésitait à inoculer Meister : il nous pria donc, Vulpian et moi, de lui donner notre avis.

Il nous parut que les expériences de M. Pasteur l'autorisaient à obéir à un sentiment d'humanité bien naturel et à inoculer le jeune Meister. M. Pasteur voulut bien me charger de ce soin, et je pratiquai les inoculations successivement plus virulentes chaque jour, sous la peau de l'abdomen. Ceci se passait au mois de juillet 1885, et le 26 octobre de la même année M. Pasteur communiquait le fait à l'Académie des sciences.

Ce fut une explosion d'enthousiasme chez les amis de M. Pasteur et de la science française. Ce fut aussi un envahissement du laboratoire de la rue d'Ulm par les mordus venus de tous les pays du monde, la Russie, l'Amérique et même l'Australie, sans compter l'Europe, et par les curieux : médecins, étudiants, journalistes, hommes du monde, etc.

Une pareille affluence de mordus étonnait un peu, mais il fallut bien reconnaître que le nombre des personnes mordues et des personnes mourant de rage était beaucoup plus grand qu'on ne l'avait cru d'abord. Bien des cas de rage étaient journellement méconnus par les médecins, parce qu'on ne connaissait pas toutes les formes cliniques que cette maladie peut revêtir, notamment la forme paralytique.

Nous eûmes bientôt l'occasion trop fréquente d'étudier la rage humaine même sur nos inoculés, car la vaccination antirabique ne réussit pas toujours. Le premier échec fut celui de Louise Lepelletier. D'autres suivirent, mais assez rares, au début des inoculations, si bien qu'en juin 1886, j'avais fait plusieurs centaines de vaccinations avec un très petit nombre d'insuccès. Mais vers la fin de cette même année quelques insuccès nouveaux enhardirent les adversaires de M. Pasteur. Et ils étaient légion!

Dans quelques journaux de la presse politique, on put lire sous cette rubrique : *les Victimes de M. Pasteur*, l'histoire envenimée des insuccès vrais ou faux de la méthode. La presse médicale restait muette et attentive, sauf un journal qui criblait M. Pasteur et ses collaborateurs d'épigrammes et d'injures. Il faut bien l'avouer, la grande majorité des médecins ne croyait pas à la vaccination antirabique. Les uns par ignorance déclaraient *a priori* « qu'ils n'avaient pas confiance », d'autres plus éclairés trouvaient que ce « chimiste », M. Pasteur, avait un peu trop bousculé leurs connaissances. Eh quoi! les virus ne sont plus des virus, et quand un virus a pénétré dans l'économie, on peut encore vacciner! « Mais la tradition séculaire enseigne tout le contraire et M. Pasteur se trompe. »

Ainsi, peu à peu, s'amassait l'orage.

A l'Académie de médecine, qui devait retentir bientôt du bruit de la bataille, les amis de M. Pasteur se taisaient et, si la majorité des académiciens restait sympathique, cependant elle devenait défiante.

A la Faculté où j'étais professeur depuis deux ans, je surprenais quelquefois de singuliers colloques. Un jour j'allais dans la salle d'examen chercher un dossier et j'entendis un de mes collègues crier à très haute voix : « Oui, Pasteur est un assassin! Il ne guérit pas la rage; il la donne! (1) » J'entrai et le groupe composé de cinq professeurs se dispersa sans me dire un mot. Un autre jour, un de mes collègues m'aborda et me demanda ironiquement si la souscription, ouverte récemment pour l'Institut antirabique, suffirait à payer les indemnités dues aux victimes du traitement pastorien.

Vous dirai-je enfin que le Conseil municipal de la ville de Paris, loin d'imiter un grand nombre des communes de France qui envoyaient leur obole à la souscription internationale, retentissait souvent des attaques que quelques membres, des médecins surtout, dirigeaient contre M. Pasteur? Depuis, ce

(1) Je dois à la vérité de déclarer que le professeur n'était pas M. Peter.

même Conseil municipal et ceux qui lui ont succédé sont devenus les protecteurs généreux de l'Institut Pasteur.

Mais, à la fin de 1886 et pendant toute l'année 1887, l'hostilité était grande et la défiance presque générale parmi les médecins. Heureusement, les savants, les expérimentateurs et quelques médecins instruits étaient avec nous pour défendre l'œuvre de M. Pasteur alors malade et retenu à Bordighera. Vulpian à leur tête fit face aux adversaires avec sa crânerie habituelle. Avec lui MM. Brouardel, Charcot, Villemin et Dujardin-Beaumetz soutinrent le bon combat. Chaque attaque était suivie d'une riposte dont le laboratoire de M. Pasteur fournissait les éléments. Car M. Roux et moi, qui supportions, en l'absence de M. Pasteur, tout le poids de la bataille, ne pouvions nous défendre directement, n'étant pas membres de l'Académie.

A ce moment dangereux, chacun fit son devoir et la découverte de M. Pasteur triompha (1); mais pour vous apprendre jusqu'où la lutte nous poussa, qu'il vous suffise de savoir qu'un de mes confrères de province me prévint un jour par lettre confidentielle que M. Pasteur et moi allions être poursuivis pour homicide par imprudence par la famille d'un individu qui avait succombé malgré le traitement.

En vous contant ces épisodes déjà bien oubliés, je ne veux, que vous rappeler ce que je vous ai déjà dit et ce sera ma conclusion pour la rage. Il ne suffit pas, quand on veut être un grand homme de science, d'avoir du génie et de faire des découvertes. Il faut encore les imposer à ses contemporains. Et pour cela il faut beaucoup de courage et un peu de bonheur. M. Pasteur avait le génie et le courage; il méritait d'être heureux. Qu'il se repose aujourd'hui dans sa gloire si chèrement conquise.

Car il a donné l'impulsion et secoué jusqu'en ses fondements la médecine traditionnelle. Autour de lui des nuées de travailleurs se sont levées et ont commencé la récolte dans tous les domaines de la science biologique; et il me reste à montrer très brièvement quelle a été l'influence des travaux de M. Pasteur sur la médecine contemporaine.

Revenons un peu sur nos pas, et comptons les découvertes de M. Pasteur, je ne parle que de celles qui s'appliquent directement aux choses de la médecine :

1° En étudiant la fermentation, M. Pasteur a entrevu que *la contagion, comme la fermentation, est toujours fonction d'un être vivant, d'un microbe.*

(1) MM. Chantemesse et Charrin nous ont aidé avec beaucoup de dévouement dans cette période difficile.

2° Dans ses recherches sur la pébrine, il a montré les *modes de la contagion* ou de la pénétration des microbes dans l'économie. Ces modes sont au nombre de trois : *a*) *l'alimentation; b*) *le contact; c*) *les poussières atmosphériques.*

3° Le charbon, après le choléra des poules, lui a permis de trouver cette chose merveilleuse, l'*atténuation des virus* et la fixité des races des virus atténués, procédant tous du virus fixe.

4° Le traitement de la rage enfin nous a appris, entre autres choses, à nous médecins, qu'*un virus peut être victorieusement combattu, même après sa pénétration dans nos tissus.*

Nous négligerons pour aujourd'hui, quelle que soit leur importance, ces deux dernières découvertes, qui ne porteront sans doute que lentement tous les fruits qu'elles promettent. La vaccination par des virus atténués de maladies, telles que la tuberculose, la fièvre typhoïde, la diphtérie, etc..., ne pourra se faire qu'après la démonstration jusqu'à l'évidence de l'innocuité parfaite de ces virus atténués. Cette démonstration, en ce qui concerne la rage, a pu être donnée d'abord sur les animaux, puis sur l'homme parce que le traitement venant après la morsure s'imposait au malade et au médecin. Il n'en est plus de même quand on peut espérer, et très légitimement, échapper par d'autres moyens de prophylaxie aux maladies contagieuses, surtout si celles-ci ne sont pas fatalement mortelles, comme la fièvre typhoïde, la diphtérie et la tuberculose. Sans compter que les expériences sur les animaux, soit avec les microbes de ces maladies eux-mêmes, soit avec les substances qu'ils sécrètent, sont loin d'être inoffensives. Il faut donc encore du temps et de nouvelles découvertes ayant pour objet de séparer les substances vaccinales d'avec les substances toxiques sécrétées par les microbes pour que l'*atténuation des virus* nous donne des résultats pratiques pour l'espèce humaine et ses maladies.

J'en dirai autant du traitement des maladies virulentes après infection. Nous sommes loin, bien loin semble-t-il, de pouvoir tirer les conséquences heureuses des prémisses posées par M. Pasteur. Certains de ces virus, celui du tétanos par exemple, introduits en quantité infinitésimale sous la peau, donne un tétanos grave et se conduit ou semble se conduire comme un ferment soluble au contact de nos humeurs, en provoquant des modifications secondaires des cellules nerveuses. Et les traitements préconisés et dérivés des cultures du bacille du tétanos n'ont donné jusqu'ici aucun résultat sérieux. Laissons donc le temps et les chercheurs faire leur œuvre et revenons aux deux premières découvertes de M. Pasteur concernant la *contagion* et ses *modes.*

V. — La contagion et ses modes applications pratiques

Celles-ci ont donné de suite de merveilleux résultats.

Et d'abord, on a étudié un peu partout, mais surtout en Allemagne, les maladies contagieuses, en cherchant le microbe de chacune d'entre elles, et vous connaissez tous le nom de M. Koch, qui a découvert le bacille tuberculeux et le bacille du choléra. D'autres, parmi ses élèves ou ses émules, ont trouvé les microbes spécifiques de la diphtérie, de la fièvre typhoïde, de l'érysipèle, du tétanos, etc... M. Pasteur, du reste, avait donné l'exemple en faisant connaître le vibrion septique, le microcoque de l'ostéomyélite et le microbe de la salive reconnu depuis pneumocoque. Et non seulement ces ennemis de l'espèce humaine ont été découverts, mais on a étudié pour chacun d'eux leur résistance aux agents de destruction ou leur fragilité devant ces mêmes agents. On connaît leurs mœurs, le milieu où ils se plaisent, et, au contraire, ce qui leur nuit et ce qui les détruit, de sorte que pour chacun d'eux la prophylaxie, c'est-à-dire l'art de les éviter, se déduit naturellement de ces études de laboratoire.

Bien que M. Pasteur n'ait pas fait toutes les découvertes sur lesquelles s'appuient l'hygiène et la prophylaxie contemporaine, ceux qui les ont faites, qu'ils le veuillent ou non, sont ses élèves. Les uns l'avouent hautement et s'en font gloire, tels Davaine — précurseur et disciple, — et M. Lister. D'autres se taisent ou le nient. Tant pis pour eux.

Si maintenant nous pénétrons un peu plus avant dans la pratique médicale moderne, nous serons surpris des changements, des bouleversements apportés par cette simple notion de la contagion vivante et de ses modes.

Le premier chirurgien qui ait appliqué les idées de M. Pasteur fut M. Lister, qui, l'an dernier, venait, au nom de la Science anglaise, saluer M. Pasteur et lui donner l'accolade, au jour de son jubilé. Deux idées maîtresses ont inspiré M. Lister : éviter pour la surface des plaies : 1° la poussière atmosphérique ; 2° le contact d'un objet, mains, linge, éponge..., souillé ou poussiéreux. C'est exactement la donnée de M. Pasteur. Mais M. Lister eut la gloire d'appliquer ces principes avec une telle sûreté de vue, une telle maîtrise, que sa méthode, perfectionnée et simplifiée cependant, reste le modèle que les chirurgiens du monde entier ont imité.

Si vous voulez savoir un peu ce qu'était la chirurgie avant la méthode listérienne ou pastorienne, il me suffira de vous rappeler ce qu'on faisait et ce qu'on disait vers 1869 dans nos hôpitaux, alors que M. Pasteur publiait ses premiers travaux sur la fermentation. A cette époque, la mort était si fréquente, si fatale après certaines opérations, l'ovariotomie par exemple, que l'Académie décidait que c'était un crime de tenter l'opération. Aujourd'hui, cette opération et toutes celles de la chirurgie abdominale se font par centaines, et c'est par centaines et par milliers qu'il faut compter les existences sauvées. En 1860, une plaie devait suppurer d'un « pus louable ». Aujourd'hui, un bon service de chirurgie ne doit connaître ni l'érysipèle, ni le pus, ni l'infection purulente. Celle-ci était un accident si terrible, si meurtrier et si mystérieux, que Nélaton, le premier chirurgien de ce temps-là, disait que si un homme venait qui fît disparaître l'infection purulente, il faudrait lui élever une statue d'or.

Cet homme est venu, il s'appelle Pasteur.

Et tous ces résultats sont obtenus par des procédés si rationnels, le pansement de Lister et aussi celui d'Alphonse Guérin sont si perfectionnés et si simplifiés, que deux mots suffisent pour définir la chirurgie moderne : *propreté, simplicité*. Les meilleures statistiques, par exemple 250 opérations graves, sont réalisées sans aucun accident, sans fièvre, sans suppuration, sans complication, à la condition que le chirurgien, ses mains et ses instruments, tout ce qui touche au blessé en un mot, soit d'une *propreté scientifique*. Cette bonne chirurgie dépend donc du chirurgien ; elle peut se passer des salles luxueuses et coûteuses de marbre et de verre, elle peut se faire à la ville et à la campagne, et si elle ne remplace pas la science de l'anatomie et de la médecine opératoire, elle en diminue singulièrement l'importance.

L'obstétrique ou l'art des accouchements ne doit pas moins à notre grand savant. Dans les maternités sévissait l'infection puerpérale qui, en temps ordinaire, donnait 10 p. 100 de mortalité sur les femmes en couches. En temps d'épidémie il fallait évacuer la salle. Presque toutes les accouchées mouraient. Aujourd'hui il n'y a plus d'épidémies et la mortalité moyenne de 10 p. 100 est tombée au-dessous de 1 p. 100. Le mal terrible est vaincu, et la maternité est redevenue ce qu'elle est de par la nature, un fait physiologique qui ne fait courir à la mère aucun danger. Et pourquoi ? Parce que nous connaissons l'agent de la contagion, un streptocoque, et que nous savons l'écarter par une propreté rigoureuse des mains, du linge et des instruments, de la femme nouvellement accouchée.

Mais si la *chirurgie* et l'*obstétrique* ont les premières bénéficié des découvertes de M. Pasteur, la *médecine* pure n'en tirera pas un moindre profit. Voyons d'abord la part des maladies contagieuses dans la mortalité. Pour Paris, dans la statistique

dressée par M. Bertillon en 1888, le chiffre total des morts fut de 50 000 environ, et dans ce nombre les maladies contagieuses reconnues telles comptent la moitié des décès, soit 25 000. Or un grand nombre de ces maladies sont *évitables*, et je vais vous montrer par un exemple très démonstratif tout le parti qu'on peut tirer des règles de la prophylaxie posées par M. Pasteur, même dans le milieu le moins favorable en apparence.

Les hôpitaux d'enfants sont le rendez-vous de toutes les maladies contagieuses. Outre les fièvres éruptives que ces malheureux petits êtres prennent avec la plus grande facilité, beaucoup d'autres contagions les atteignent, à l'hôpital surtout où, voisins de lit et par le fait même d'une existence en commun, ils se transmettent avec la plus grande facilité leurs maladies.

A ce point qu'il y a quinze ans environ un des médecins de l'Hôpital des Enfants de la rue de Sèvres, M. Archambault, disait : « Les Enfants ne meurent pas de la maladie qu'ils apportent à l'hôpital, mais de celle qu'ils y prennent. » Et quand j'entrai en possession de ma chaire à ce même hôpital, en 1885, les choses n'avaient pas changé. Je me rappelle un petit enfant atteint de paralysie infantile des deux jambes, et condamné à l'immobilité dans son lit, qui prit successivement la diphtérie, la coqueluche, la rougeole, les oreillons, la varicelle, l'impétigo, la scarlatine, la broncho-pneumonie enfin, à laquelle il succomba. N'est-il pas effrayant qu'un pareil cortège de misères puisse s'abattre sur un malheureux enfant parce qu'il est condamné par une infirmité à un long séjour d'hôpital ? La statistique que je dressai dès la première année, des cas de morbidité et de mortalité de mon service, ne fut pas moins éloquente : elle démontra que, selon les salles, le quart, le tiers ou même la moitié de la mortalité (pour la salle des chroniques) appartenait à la contagion, c'est-à-dire à des maladies évitables.

En 1885 seulement, nous avons perdu 15 enfants de diphtérie contractée dans le service. Eh bien, l'application des règles de prophylaxie fondées sur les trois modes de contagion décrits par M. Pasteur ont changé tout cela. Qu'avons-nous fait dans mon service ? Trois choses, qu'on peut faire partout, bien plus aisément encore qu'à l'hôpital : 1° Nous avons supprimé les poussières : on lave à l'éponge ou au linge mouillé le parquet et les meubles ; 2° nous avons désinfecté dans un bain d'eau bouillante tout objet ayant servi aux besoins de l'enfant suspect ou contagieux ; 3° nous avons isolé chaque enfant dangereux par un paravent métallique qui empêche ses camarades de venir jouer avec lui et le toucher, mais ne les empêchent ni de le voir ni de lui parler.

Les trois modes de contagion par les poussières, les aliments et le contact étant ainsi supprimés, nos enfants ne prennent plus aucune maladie à l'hôpital quelle que soit la durée de leur séjour, et nous ne voyons plus, sauf exception par faute commise, ni diphtérie, ni scarlatine, ni coqueluche, ni broncho-pneumonie d'origine hospitalière. La rougeole seule nous échappe. A cause de sa contagiosité trop précoce, précédant d'ordinaire le diagnostic de la maladie, les mesures prophylactiques arrivent trop tard et il faut, pour lutter avantageusement contre elle, d'autres moyens que la désinfection ou l'isolement après le diagnostic.

Mais n'est-ce point un merveilleux résultat que celui-ci ? Sans compter que les élèves du service, dressés à la surveillance rigoureuse de leurs petits malades, échappent eux-mêmes à la contagion dont ils étaient si souvent victimes autrefois.

Tout cela, nous le devons à M. Pasteur.

Les choses vont donc très bien tant que l'éducation, la conviction du chirurgien, de l'accoucheur ou du médecin suffisent à dicter et à surveiller les mesures de prophylaxie, et c'est le cas dans les exemples que je viens de vous citer. Mais il n'en est pas toujours ainsi, et quand une épidémie meurtrière de fièvre typhoïde, de choléra, de diphtérie éclate dans une ville, il faut la coopération des pouvoirs publics et de bonnes lois sanitaires pour enrayer le mal et empêcher sa propagation.

Déjà l'œuvre est commencée, et dès le 1er décembre prochain la loi sur l'exercice de la médecine, promulguée il y a un an, entrera en vigueur. Or cette loi ordonne au médecin où à la famille de déclarer à l'autorité sanitaire les cas de maladie contagieuse afin que celle-ci puisse prendre les mesures propres à éviter la contagion. Une nouvelle loi sanitaire est en outre en préparation et le reste suivra, quand chacun des citoyens de ce pays sera convaincu de l'étroite solidarité que crée la vie sociale entre les individus sains et malades, et qu'il y va de l'intérêt commun de combattre les maladies contagieuses partout où elles apparaissent.

« La santé publique, disait à la Chambre des communes le grand ministre Disraeli, est le fondement sur lequel reposent le bonheur des peuples et la puissance d'un pays. Le souci de la santé publique est le premier devoir d'un homme d'État. » Et l'Angleterre, obéissant à la voix de ses chefs, a fait en hygiène publique plus tôt et mieux qu'aucune nation civilisée, surtout pour la fièvre typhoïde et le choléra. Mais elle a encore beaucoup de progrès à réaliser et notamment en matière de vaccination jennérienne. La crainte de maux chimériques et le respect de la liberté individuelle ont fait naître des préventions contre Jenner et sa méthode dans la patrie même de Jenner !

On ne pourrait pas en dire autant de l'Allemagne où les vaccinations et revaccinations ont radicalement détruit la variole, aussi bien dans la population civile que dans l'armée, de sorte que, si nous lui appliquons le jugement de Lorain, l'Allemagne serait à la tête des nations civilisées. Lorain disait, il y a déjà vingt-cinq ans, de la variole « qu'un jour viendrait où on mesurerait le degré de civilisation d'un peuple au nombre des varioleux qu'il perd chaque année ». En France nous perdons tous les ans plusieurs milliers de varioleux, et la variole est, cependant, le type de la maladie évitable.

Il en est d'autres. la fièvre typhoïde, par exemple, à laquelle nous payons annuellement un tribut formidable, et cependant, pour l'éviter presque à coup sûr, il suffit que l'eau de consommation soit pure et que l'écoulement des souillures de la maison soit assuré par de bons égoûts. Car le bacille d'Eberth se mange ou se boit plus souvent. Ce qui veut dire que le mode de contagion de cette maladie est le même que celui de la pébrine chez les vers à soie. Nous savons cela, mais nous n'avons pas encore trouvé l'argent nécessaire pour refaire l'hygiène de nos villes et de nos garnisons, et il arrive, par exemple, que l'expédition de Tunisie soit réduite d'un cinquième de son effectif par l'explosion d'une épidémie typhoïde (Brouardel). Cependant Paris a fait sa réforme, Marseille a suivi, et déjà, depuis que la consommation d'eau de source nous est assurée, la fièvre typhoïde a beaucoup diminué.

De même, dans l'armée, les progrès accomplis depuis quelques années, tant à Paris que dans les autres villes de garnison, sont considérables et la mortalité de nos soldats par fièvre typhoïde diminue tous les jours; mais il reste encore beaucoup à faire. MM. Colin et Dujardin-Beaumetz le feront.

Le choléra, comme la fièvre typhoïde, est justiciable de l'administration sanitaire et l'an dernier, au mois d'août, cette administration a fait la preuve des grands services qu'elle peut rendre au pays. A cette date, en 1892, nous avions à nous défendre et contre une épidémie *intérieure* du choléra, celui de Nanterre, et contre une épidémie *extérieure*, celui de Hambourg. Il fallait arrêter celui-ci à la frontière et étouffer sur place celui-là. Et cela a été fait grâce au zèle vigilant du directeur, M. Monod, et des jeunes médecins délégués du Comité consultatif d'hygiène de France.

Une désinfection complète par la vapeur de tous les objets souillés, l'isolement du malade quand on a pu le pratiquer, et la surveillance de l'eau de consommation, telles sont les mesures, toujours les mêmes, de la prophylaxie du choléra.

En cette matière, les Anglais ont commencé et nous avons suivi; sur un point même, l'an dernier, nous les avons précédés. Je veux parler du régime des quarantaines. Appliquées autrefois aux bateaux suspects de choléra, de fièvre jaune... les quarantaines sont, depuis le dernier congrès sanitaire de Dresde, à peu près partout et complètement supprimées, grâce à nos délégués, MM. Brouardel et Proust, qui ont remplacé les quarantaines par la désinfection du navire à son entrée au port si le navire est suspect, et par la même désinfection à sa sortie si le port est suspect. L'an dernier les ports d'Angleterre ont reçu de nombreux navires venant de Hambourg avec des cholériques à bord. Les malades ont été isolés et traités, les bateaux désinfectés et le sol anglais est resté indemne. Inversement, plus de six cents navires ont quitté le port du Havre en plein choléra. Ces navires, désinfectés avant leur départ, n'ont pas eu de maladies et n'ont porté le choléra dans aucun des ports où ils ont abordé.

Un mot sur la diphtérie, maintenant. M. Nocart a communiqué récemment à l'Académie de médecine les beaux résultats que M. le gouverneur Feillet et M. Dupouy ont obtenus par des mesures sanitaires de désinfection et d'isolement au cours d'une épidémie très meurtrière de diphtérie qui sévissait aux îles Saint-Pierre et Miquelon. La mortalité par diphtérie a baissé immédiatement de près de 80 p. 100.

Nous ferons de même en France quand nous voudrons.

Que dirai-je de la phtisie, ou mieux des tuberculoses qui représentent à elles seules le quart de la mortalité totale? Le Comité consultatif d'hygiène et l'Académie de médecine ne les ont pas inscrites dans la liste des maladies à déclaration obligatoire. Les commissions ont été retenues par la crainte de violer le secret médical et d'effrayer le malade et la famille. Elles ont pensé aussi peut-être que ce mal est si multiplié, si présent et vivant partout, que le résultat des mesures sanitaires, nécessairement toujours limitées, serait nul ou à peu près. Eh bien, je le regrette, parce que le bacille tuberculeux est un de ceux que nous connaissons le mieux, que nous pouvous combattre le plus efficacement sans grande gêne ni grands frais. Mais ce sera l'œuvre de demain. J'en ai la confiance absolue.

De cette revue sommaire des principaux travaux de M. Pasteur et de cette excursion dans le domaine de la médecine, il résulte que notre Président d'honneur a ouvert à la médecine des horizons nouveaux et presque infinis dans la prophylaxie des maladies contagieuses. Déjà la chirurgie et l'obstétrique ont réalisé les progrès contenus dans la doctrine pastorienne des virus et de la contagion. La médecine, à son tour, se met en mouvement dans la même voie.

La médecine était jusqu'ici l'art de *guérir* les maladies : elle devient, grâce à M. Pasteur, l'art de les *prévenir*.

La portée de cette définition nouvelle, surajoutée à la première, de cette médecine *préventive* associée désormais à la médecine traditionnelle et *curative* est telle qu'on ne saurait dès maintenant la mesurer.

Souvenez-vous seulement qu'il est plus facile de prévenir cent fièvres typhoïdes que d'en guérir une seule, et écoutez M. Brouardel au Congrès d'hygiène de 1889 : « ...La plus formidable des révolutions qui, depuis trente siècles, ait secoué jusque dans ses fondements la science médicale est l'œuvre d'un homme étranger à la corporation... de Pasteur. »

Et si vous voulez mon opinion, la voici : Lorsque dans un millier d'années, vers l'an 2893, un médecin parlera aux jeunes générations, ses élèves, de la marche et de l'évolution de la médecine, il citera, avant tous les autres, ces deux noms immortels : Hippocrate et Pasteur.

GRANCHER.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le régime des pluies.

Le vent est le véhicule naturel de l'humidité atmosphérique dont la condensation produit la pluie. *Vent* et *pluie* sont donc deux questions météorologiques essentiellement connexes, et pour bien comprendre la seconde, il ne sera pas inutile de rappeler sommairement à quelles lois générales nous avons vu, dans une étude antérieure (1), qu'on pouvait ramener la première.

Tous les vents appartiennent à des courants giratoires nécessairement fermés qui peuvent être *verticaux* ou *horizontaux* suivant que la section de leur circuit se trouve en plan vertical ou horizontal.

Les circuits *verticaux*, essentiellement locaux, sont intermittents et déterminés par les différences de pression existant, soit entre les terres continentales et les mers adjacentes, soit entre les plateaux culminants des massifs montagneux et les plaines basses situées à leur pied. On doit distinguer dans ces courants verticaux deux sens d'orientation très différents, suivant que le courant inférieur, rasant le sol, est en direction ascendante ou descendante, allant de la mer à la montagne ou réciproquement; le courant supérieur qui ferme le circuit en section verticale, ayant naturellement une direction inverse.

Quand les circonstances locales s'y prêtent, les courants inférieurs des circuits verticaux, situés sur le pourtour d'un même bassin océanique ou d'un même massif continental, s'organisent en un seul courant giratoire *horizontal*, qui se servant à lui-même de courant de retour, amène l'extinction des courants de retour locaux.

(1) Voir *Revue scientifique*, 1er sem. 1893, p. 679.

Nous avons vu que la condition d'existence de ces grands courants giratoires horizontaux est que la pression de la masse d'air intérieure, circonscrite par ces courants, soit positive ou répulsive quand ils sont de sens direct, négative ou attractive quand ils sont de sens inverse; de manière à équilibrer l'action perturbatrice de la rotation terrestre qui tend à contracter le courant direct, à dilater le courant inverse.

Les courants giratoires marins ou *alizés* sont en général permanents; toujours de sens direct, ayant le vent d'est à la base, au voisinage des tropiques; généralement de sens inverse, ayant le vent d'ouest à la base, au voisinage des cercles polaires.

Les courants giratoires continentaux ou *moussons* sont alternativement, directs en hiver, inverses en été.

Nous savons d'ailleurs que l'eau jouit de la propriété de se maintenir à l'état de vapeur saturant les espaces atmosphériques à un certain état de tension qui est indépendant de la pression, mais qui varie suivant une progression très rapide avec la température. C'est ainsi qu'un mètre cube de l'espace atmosphérique peut contenir en saturation 1gr,38, 5gr,66 et 18gr,74 de vapeur d'eau, suivant que sa température est respectivement de — 20° ou + 20°.

Nous rappellerons qu'on appelle humidité relative la quantité exprimée en centièmes de la vapeur d'eau qu'un volume atmosphérique contient réellement, par rapport à celle qu'il pourrait contenir à l'état de saturation; ainsi, pour une température de 20°, l'humidité relative sera respectivement 50, 75 ou 100, suivant que la quantité de vapeur d'eau contenue dans un mètre cube d'air sera de 9gr,38, 14gr,05 ou 18gr,77, ce dernier chiffre correspondant à l'état de complète saturation pour la température de 20°. Le coefficient d'humidité relative tel qu'il est fourni par les relevés d'observations météorologiques varie beaucoup d'une heure à l'autre, dans le courant d'une même journée, en raison même de la température. Si l'on multiplie ses valeurs successives par les quantités de vapeur d'eau représentant l'état de saturation aux températures correspondantes, on obtient en général un nombre sensiblement constant, que nous pourrons considérer comme représentant l'humidité relative absolue, ou plus simplement *l'humidité* absolue qui, tout au moins pendant le temps calme, varie fort peu dans l'intervalle de la journée.

Ce coefficient d'humidité absolue peut d'ailleurs être mis sous une forme plus commode en l'appli-

quant, non au poids de vapeur d'eau en grammes contenue dans 1 mètre cube d'air pris au niveau du sol, mais au poids total exprimé en kilogrammes de vapeur contenue dans une colonne de 1 mètre carré de section, prise dans toute sa hauteur à partir de l'altitude réelle de sa base, suivant la température de cette base et son degré d'humidité relative correspondant.

C'est ainsi, par exemple, que si la température à la base est de 20°, nous dirons que l'humidité absolue ou le poids total de vapeur d'eau contenue dans la colonne atmosphérique sera respectivement de 50 kilogrammes, $37^{\text{kil}},5$ et $25^{\text{kil}},0$, quand l'humidité relative sera de 100, 75, 50.

Suivant que la température à la base de la colonne atmosphérique est respectivement de :

— 5°, 0°, + 5°, + 10°, + 15°, + 20°, + 25°,

l'humidité absolue à saturation d'une colonne atmosphérique totale est respectivement de :

$10^{\text{k}},5$, $13^{\text{k}},5$, $19^{\text{k}},5$, 27^{k}, 37^{k}, 50^{k}, 57 ,5.

Telle est, ou plutôt telle serait réellement la capacité pluviale des colonnes atmosphériques à la surface du globe, en supposant que l'air y fût chargé à saturation.

En réalité, il en est toujours plus ou moins éloigné, et l'humidité relative ne dépassant guère 75 en moyenne, il faudrait déduire un quart des chiffres ci-dessus pour avoir la hauteur de la tranche d'eau pluviale maxima que la colonne atmosphérique pourrait fournir par la condensation totale de sa vapeur; chaque kilogramme répondant à une hauteur de 1 millimètre d'eau liquide.

Suivant qu'on passerait du pôle à l'équateur, cette limite extrême d'eau pluviale varierait de 7 à 50 millimètres, chiffres qu'il faudrait certainement réduire de plus de moitié, car dans les circonstances les plus favorables l'air ne saurait se dépouiller proportionnellement davantage.

En résumé, même au voisinage des tropiques, une tranche d'eau de 0,03 représenterait le maximum de pluie uniforme que les cataractes du ciel pourraient fournir en se vidant sur place. Il y a loin de là à la conception du déluge biblique, et nous comprenons dès à présent que rien que pour faire face aux pluies ordinaires qui dans bien des circonstances dépassent de beaucoup cette limite dans l'intervalle d'une journée, il est nécessaire d'admettre que la réserve atmosphérique doit être fréquemment renouvelée et qu'elle ne doit pas se précipiter uniformément en tous lieux, mais par séries pluviales distinctes, accumulant sur quelques points isolés la quantité d'eau contenue dans une partie plus ou moins grande de la calotte atmosphérique totale.

I

Ces principes rappelés, il est évident qu'un volume d'air plus ou moins saturé de vapeur d'eau ne pourra normalement donner lieu à une condensation nuageuse et finalement à une précipitation pluviale, que tout autant que, par le fait d'une circonstance quelconque, sa température se sera abaissée de telle sorte que la quantité de vapeur d'eau qu'il contient se trouvera supérieure à celle qui correspond au point de saturation de cette température nouvelle. Ainsi un volume d'air à 20° dont l'humidité serait de 50, correspondant comme nous venons de le voir à $9^{\text{gr}},38$ de vapeur d'eau, ne produira de précipitation que si sa température descend au-dessous de 8°, dont cette quantité représente à peu près le point de saturation.

En général, l'abaissement qui donne lieu à la précipitation pluviale résulte de l'action des vents qui portent l'air atmosphérique dans une région plus froide que celle où il se trouvait originairement : ce qui peut avoir lieu de deux manières différentes : soit par une ascension dans le sens vertical, où nous savons que, d'une manière générale, tout au moins pour les régions en dessous des cercles polaires, un abaissement thermométrique de 1° correspond à une dénivellation atmosphérique de 180 mètres en moyenne ; soit dans le sens horizontal en passant dans des parallèles à chaleur décroissante, à raison de 1° environ pour un déplacement de 2° en latitude dans la direction de l'équateur au pôle.

Si nous appliquons ces principes en premier lieu au cas le plus général et le plus régulier, celui des grands courants alizés de sens direct qui règnent d'une manière à peu près permanente autour des surfaces océaniques, sur une étendue de 40 à 50° à partir de l'équateur, ces courants de sens direct, ayant toujours, en vertu de la condition d'équilibre, le vent d'est à la base, le vent d'ouest au sommet à la traverse des surfaces océaniques, se présenteront par rapport aux surfaces continentales qu'ils parcourent, à l'état de vent remontant avec la latitude et par conséquent pluvieux sur la branche latérale occidentale, à l'état de vent descendant avec la latitude et par conséquent desséchant sur la branche ou rive orientale du courant; en convenant de rapporter l'orientation des côtes continentales aux mers qui les baignent.

Comme première conclusion générale nous voyons que les côtes occidentales, soit celles de l'Ancien continent sur le Pacifique, du Nouveau sur l'Atlantique, seront des régions pluvieuses ; les côtes orientales de l'Europe et de l'Afrique sur l'Atlantique, les deux Amériques sur le Pacifique seront des régions sèches, à climat désertique pendant toute l'année.

Si nous nous trouvons dans les conditions générales d'un courant de mousson, la situation sera renversée tous les six mois. S'il s'agit d'une grande péninsule baignée par deux mers latérales, comme l'Inde, nous aurons en un même lieu deux saisons alternatives d'humidité ou de sécheresse, suivant que le courant correspondant de la mousson sera remontant ou descendant avec la latitude.

Le relief du sol pourra modifier cet état général résultant de la direction normale du circuit. La rencontre d'une montagne, obligeant les couches atmosphériques inférieures à remonter dans une zone plus froide, amènera la condensation d'une certaine quantité de vapeur par les vents descendant dans le sens de la latitude ; mais cet effet une fois produit, la montagne franchie, l'air allégé d'une partie de sa vapeur rentrera dans les conditions ordinaires, redeviendra d'autant plus desséchant qu'il traversera des régions plus chaudes ou plus sèches, où nulle compensation locale ne pourra lui restituer l'humidité perdue.

Il en sera tout différemment dans les régions soumises à l'action d'un courant remontant dans le sens de la latitude. En traversant un faîte intermédiaire, l'air se trouvera sans doute momentanément asséché ; mais le refroidissement graduel des parallèles traversées le rapprochera à nouveau de son point de saturation, en même temps que, dans son passage sur des surfaces continentales abondamment arrosées, il pourra, par une évaporation locale, reprendre plus ou moins complètement son état d'humidité première et redevenir apte à donner une nouvelle *précipitation pluviale*.

Si le mouvement du vent, par sa composante verticale accidentelle, est la cause la plus habituelle de la précipitation pluviale, bien plus encore par sa composante horizontale, il est la cause essentielle de l'évaporation qui entretient la réserve de vapeur en suspension dans l'atmosphère.

A cet égard, en effet, comme dans bien d'autres circonstances, nos traités de physique et de météorologie présentent, comme des axiomes indiscutables, des assertions tout aussi inexactes que celle que j'ai déjà relevée à propos du principe général de la théorie des alizés. C'est ainsi que nous voyons dans la plupart de nos ouvrages classiques avancer comme un fait d'expérience, qu'un volume limité d'air atmosphérique ou plus généralement de gaz quelconque mis en contact avec la surface d'un liquide, de l'eau en particulier, se charge instantanément à suturation de la quantité de vapeur correspondant à la température ; d'où l'on serait amené à conclure que la température serait le facteur principal, sinon unique, de l'évaporation à la surface de la mer ; ce qui est absolument inexact, ainsi que je le démontrerai tout à l'heure par des chiffres précis pour le cas particulier de la Méditerranée.

Mais avant d'aller plus loin dans cette étude et pour mieux comprendre comment la vapeur d'eau peut se produire et évoluer dans l'atmosphère entre le point d'évaporation et le point de précipitation, il est indispensable d'entrer dans quelques détails sur les conditions générales d'équilibre statique de cette atmosphère.

II

Je ne crois pas qu'on ait proposé d'autre explication théorique de cet équilibre que celle que j'ai formulée personnellement il y a déjà bien des années et que je crois nécessaire de rappeler en peu de mots.

Les corps gazeux, l'air atmosphérique comme tous les corps de la nature, restent soumis à l'action de la pesanteur qui tend à précipiter leurs molécules à la surface du sol. Si elles s'en tiennent éloignées, ou s'en écartent, ce ne peut être que par l'effet d'une force ou action mécanique, que l'on ne saurait chercher ailleurs que dans une transformation particulière de la chaleur dont ces molécules sont animées.

Si p est le poids du volume d'air considéré, $d\,h$ et $d\,\theta$ les variations de hauteur et de température correspondant à un déplacement qui n'a même pas besoin d'être très petit, on a évidemment l'équation différentielle :

$$p\,d\,h = -\,p\,k\,c\,d\,\theta,$$

dans laquelle c la chaleur spécifique de l'air libre de se dilater $= 0^{\text{cal}},292$, K l'équivalent mécanique de la chaleur $= 421$ kilogrammètres.
d'où l'on déduit :

$$h = k\,c\,(a\text{-}\theta) = 125^{\text{m}}\,(a\text{-}\theta);$$

ce qui revient à dire que dans le cas particulier de l'air sec l'état d'équilibre correspondrait à une succession de couches de même épaisseur de 125 mètres dont la température décroîtrait uniformément de 1°.

Cet état d'équilibre théorique serait essentiellement indifférent; le moindre effort pourrait faire monter ou descendre une molécule ou une masse gazeuse limitée quelconque, sans que sa température cessât d'être égale à celle de l'air ambiant.

L'air sec étant d'ailleurs absolument diathermane, dépourvu de toute faculté d'absorption calorifique directe ; l'équilibre une fois établi, le flux calorifique venant du soleil, aussi bien que le flux en retour restitué par le sol, traverseraient indéfiniment l'atmosphère sans en modifier la température.

C'est ainsi très probablement que les choses se passent, dans les couches supérieures de l'atmosphère où l'air peut être considéré comme parfaite-

ment sec ; mais dans les couches inférieures, les conditions de cet équilibre théorique sont modifiées par la présence de la vapeur d'eau que l'air atmosphérique contient toujours en plus ou moins grande quantité.

Si la vapeur d'eau se comportait comme un gaz aériforme et qu'elle se constituât en atmosphère distincte, la loi d'équilibre de cette atmosphère serait analogue à la précédente, sauf la valeur du coefficient de la chaleur spécifique qui est à peu près double. L'épaisseur des couches correspondant à une différence de 1° serait de 250 mètres, au lieu de 125. Mais la vapeur d'eau n'est pas un gaz ; elle est liquide sous certaines conditions de température et de pression ; elle jouit d'ailleurs de cette propriété que, associée à l'air atmosphérique dans une très faible proportion, elle le rend apte à absorber et emmagasiner au passage les flux calorifiques qui le traversent et à se constituer dans un état d'équilibre nouveau, où la distance entre deux couches différant de 1° augmente dans des proportions variables, assez mal déterminées jusqu'ici, mais qui dans les circonstances les plus ordinaires paraît s'élever à une épaisseur uniforme de 180 mètres que nous adopterons dans ce qui va suivre.

L'humidité ainsi associée à l'air atmosphérique exerce sur lui une action modératrice, se manifestant sans doute par une condensation de vapeur quand l'air s'élève, par une volatilisation de l'eau liquide quand il s'abaisse. Dans ces conditions de fait, l'équilibre de l'atmosphère cesse d'être indifférent et acquiert une grande stabilité relative.

Une molécule d'air en effet, pour passer de la couche où elle se trouve à la suivante, aurait à traverser 180 mètres au lieu de 125 mètres correspondant à une variation de 1°. Si cette molécule devait emprunter à sa propre chaleur l'action mécanique nécessaire à ce travail dans le cas de l'ascension, elle se trouverait par suite de $\frac{55}{125} = 0°,44$ inférieure à la température de l'air ambiant, plus lourde dès lors, ce qui la ferait retomber à sa première place par l'effet de la pesanteur.

Cette stabilité d'équilibre persistera, si l'air n'est pas en état de saturation ; mais si cet état est réalisé pour une certaine température θ, l'ascension à la couche supérieure de température $\theta - 1$ déterminera la condensation d'une certaine quantité de vapeur d'eau δq correspondant à un dégagement de chaleur ou d'action mécanique ascensionnelle dont l'expression sera égal à :

$$\frac{0^{\text{cal.}},60^{\text{k}}\, qP}{D} = 195\, Pq,$$

$0^{\text{cal.}}60$ représentant la chaleur spécifique de la vapeur d'eau.

K l'équivalent mécanique de la chaleur = 423 kilogr.

D la densité ou le poids de l'air = $1^{\text{kil}},30$.

Pour le cas particulier où nous aurons $\delta q = \frac{55^{\text{gr}}}{195} = 0^{\text{gr}},28$ ce qui correspond à $\theta = -2°$ environ, le dégagement de chaleur provenant de la condensation sera suffisant pour faire franchir au volume d'air considéré les 55 mètres de différence entre la distance théorique de 125 mètres correspondant à l'air sec et la distance réelle de 180 existant entre deux couches consécutives.

Toutes les fois que la température à la base correspondant au point de saturation sera supérieure à −2°, il y aura donc un excès de force ascensionnelle qui s'accroîtra à chaque couche traversée et sera susceptible de porter le volume d'air saturé à une hauteur verticale, d'autant plus grande que cette température initiale sera elle-même plus élevée.

Un calcul assez simple nous permet en effet de déterminer les valeurs ci-après de la hauteur totale à laquelle la masse d'air pourra théoriquement s'élever en vertu de la chaleur dégagée par la condensation de la vapeur d'eau.

Température initiale à la base.	Hauteur théorique ascensionnelle.	Température de la couche limite d'ascension.
− 2°	0°	− 2°
+ 10°	5 850°	− 22°
+ 20°	10 800m	− 40°
+ 30°	18 200°	− 70°

Ces chiffres n'ont d'autre but que d'indiquer une limite théorique de la hauteur à laquelle une masse d'air saturée de vapeur pourrait s'élever, dans les conditions d'ailleurs hypothétiques de l'état d'équilibre que nous avons admises. En tout cas, même si cette hypothèse était absolument exacte, les choses seraient loin de se passer ainsi. L'air en mouvement ne saurait être assimilé à un ballon de volume limité, s'élevant suivant une ligne rigoureusement verticale pour retomber sur place, après avoir épuisé la totalité de sa force vive ascensionnelle. L'air ascendant ne peut être considéré isolément de l'air descendant qui doit le remplacer ; l'un et l'autre font partie d'un même courant vertical fermé, qui peut être indépendant, qui le plus souvent reste subordonné à l'action prédominante et directrice d'un vent horizontal régulier.

Dans ces conditions, la branche ascendante du circuit vertical ne se déleste pas plus de la totalité de sa vapeur aqueuse, que la branche descendante ne se maintient dans un état de siccité absolue ; une sorte de moyenne s'établit entre les deux effets et la quantité d'eau précipitée ne représente jamais qu'une fraction plus ou moins grande de la vapeur tenue en réserve dans la colonne ascendante.

III

Le cadre de cet article ne nous permettant pas de longs développements, je me bornerai à montrer comment les principes que je viens d'exposer successivement peuvent trouver leur application dans un cas qui doit plus particulièrement nous intéresser : celui de l'alizé des Açores, dans le circuit duquel l'Europe entière se trouve comprise.

Ce courant, très nettement accusé par les vents d'est qui règnent à sa base, les vents d'ouest à son sommet, dans la double traversée de l'Atlantique, a sa branche remontante, sous forme de vent du sud, dans le sens de la latitude, sur le continent américain; sa branche descendante, sous forme de vent du nord, en Europe et en Afrique.

Si notre continent se continuait sans interruption jusqu'au tropique, sous forme de plaines basses uniformes, analogues au territoire de la Russie, entre la Baltique et la mer Noire, la température du sol allant constamment en croissant du nord au sud, le vent de l'alizé deviendrait de plus en plus desséchant; la zone désertique commencerait aux rives mêmes de la mer du Nord et se continuerait sans interruption jusqu'au Sahara. Fort heureusement pour nous il n'en est pas ainsi, et si l'on jette les yeux sur une carte d'Europe, il est aisé de reconnaître que cette région du globe est traversée de l'ouest à l'est par un massif montagneux qui s'étend en ligne à peu près continue, depuis les Pyrénées cantabriques jusqu'au Caucase.

Sur tout ce long parcours, en effet, nous ne trouvons qu'un très petit nombre de lacunes ou d'affaissements dans le relief général du sol, qui sont : en France, la grande dépression des plaines du Languedoc, au seuil de Naurouze et l'étroite coupure de la vallée du Rhône; en Autriche, l'affaissement relatif du plateau de la Carniole au nord de l'Adriatique; en Orient, enfin, la lacune transversale mettant en communication la Méditerranée et la mer Noire entre les Balkans et les montagnes de l'Asie Mineure.

La présence de ce barrage obligeant le courant de l'alizé à s'élever dans des régions atmosphériques dont la température est inférieure à celle du littoral maritime, lui donne accidentellement la propriété d'un vent remontant, apte à précipiter des pluies assez régulières sur toute la zone en amont du barrage, zone de largeur très inégale, qui se réduit au versant nord des Pyrénées cantabriques en Espagne, embrasse les trois quarts de la France, la totalité de l'Allemagne et de la Russie.

Si nous considérons plus particulièrement le régime pluviométrique de notre pays, en prenant la moyenne de la tranche d'eau pluviale, figurant dans l'*Annuaire météorologique* de 1889, je trouve une hauteur de $0^m,75$ pour toute cette région, du nord et du centre, en dehors de la Méditerranée en y comprenant toutefois le bassin du Rhône en amont de Valence (météorologiquement) qui appartient au bassin océanien.

Si d'ailleurs je prends sur le même annuaire l'état hygrométrique moyen de l'alizé constaté dans les stations du littoral, de Bayonne à Dunkerque d'une part, au voisinage de la ligne de faîte que l'alizé doit franchir d'autre part, je trouve comme termes de comparaison :

1° à l'entrée au niveau de la mer :

Température moyenne	12°	
Humidité relative.	82	
Humidité absolue.		$26^k,5$

2° à la sortie, sur la ligne de faîte, à l'altitude moyenne de 900 mètres de nos Causses méridionaux :

Température moyenne	6°	
Humidité relative.	90	
Humidité absolue		19^k
DIFFÉRENCE		$7^k,5$

Cette différence de 7 kilos représente la déperdition moyenne de vapeur d'eau qu'a dû subir la colonne atmosphérique sur son parcours moyen qui peut être évalué à 600 kilomètres.

Si nous appelons v la vitesse par seconde de l'alizé, l'expression

$$\frac{0^{m3},0075\,v}{600\,000^m}$$

représentera la quantité pluviale moyenne déversée en une seconde par l'alizé sur l'unité de surface de son parcours. Cette quantité doit être égale, pour les mêmes unités de temps et de surface d'écoulement, au débit moyen de l'ensemble des cours d'eau de la région, qui, en France, pour une année pluvieuse comme 1889, peut être considérée comme un peu supérieure à la moitié de l'eau pluviale totale, soit à $0^m,40$ environ pour l'année entière de 31 millions de secondes, d'où la relation

$$\frac{0^{m3},0075\,v}{600\,000}=\frac{0,40}{31\,000\,000}$$

qui donne $v=\frac{0,24}{0,23}=1^m,0$ sensiblement.

L'humidité absolue de l'alizé sur la ligne de faîte, la quantité de vapeur d'eau qu'il charrie lui avec par mètre carré de surface, étant de 19 kilogrammes en moyenne sur la ligne de faîte ; si la Méditerranée ne se trouvait pas sur son parcours, c'est avec ce même approvisionnement qu'il devrait continuer sa marche à l'état de vent éminemment desséchant qui ne pourrait donner lieu à une nouvelle précipitation d'eau pluviale que tout autant que sa température s'abais-

serait au voisinage de 0°, ce qui correspondrait à la traversée de montagnes devant avoir respectivement 3 000, 4 000 et 5 000 mètres de hauteur environ pour les latitudes de 35, 25 et 15°, qui ne se rencontrent nulle part dans la région de l'Afrique septentrionale qui nous fait face.

Dans ces conditions, le désert commencerait très certainement dès la traversée de la ligne de faîte de notre massif central et des barrages montagneux qui lui font suite entre les Alpes et les Balkans et se continuerait sans interruption jusqu'à l'équateur.

La présence de la Méditerranée, constituant un nouveau foyer d'évaporation où se retrempe l'alizé, est bien évidemment la seule cause qui remédie à ce fâcheux état de choses, et il est intéressant de voir dans quelles limites elle peut y suffire.

La Méditerranée, en y comprenant la mer Noire, constitue trois bassins distincts qui auraient besoin d'être étudiés séparément. Je ne m'occuperai ici que du premier, le bassin occidental nettement délimité entre la France et l'Algérie au nord et au sud, l'Espagne et l'Italie à l'ouest et à l'est.

Je n'ai pas été peu surpris, la première fois que j'ai eu récemment l'occasion de réfléchir sérieusement à cette question, de constater que, contrairement à l'opinion généralement admise et que moi-même avais longtemps partagée, ce bassin ne constituerait nullement un foyer de grande évaporation.

Il est aisé de reconnaître, en effet, qu'il reçoit au nord par ses affluents la totalité, et au delà par le Rhône, de l'eau pluviale qu'il leur fournit et sur les trois autres côtés, on ne voit pas où il pourrait porter un surcroît de vapeurs. Ce n'est évidemment pas du côté de l'Espagne qui reste soumise à l'action affaiblie de l'alizé descendant; pas davantage du côté de l'Italie où il est assez naturel de supposer que chaque versant est alimenté d'eau pluviale par le bassin qui lui est contigu. De prime abord on pourrait croire que la Méditerranée déverserait vers le sud un surcroît de vapeur, dont la présence serait masquée par la haute température des plateaux sahariens. Si nous consultons les observations météorologiques, nous voyons que le coefficient d'humidité absolue que nous avons vu réduit à 19^{kil} sur la ligne de faîte de notre plateau central reprend une moyenne annuelle de 24 kilos à Marseille, de 29 kilos à Alger; mais si nous passons sur les plateaux, ce courant d'humidité ne se maintient pas. Le tableau ci-joint — dans lequel j'ai mis en regard non plus seulement l'état annuel moyen, mais les moyennes mensuelles pour deux groupes de stations voisines des lignes de faîte que nous pouvons considérer comme représentant aussi exactement que possible leur état hygrométrique respectif — nous montre que cet état reste ou du moins est resté absolument le même comme moyenne générale annuelle, 19 kilos par mètre carré en Algérie comme en France en 1889.

État comparatif des quantités absolues de vapeur contenues dans une colonne atmosphérique de 1 mètre carré de base aux deux extrémités méridiennes du bassin de la Méditerranée pendant l'année 1889.

	FRANCE.			ALGÉRIE.			MOYENNE.		DIFFÉRENCE.	
	Rodez.	Mende.	Langres.	Djelfa.	Geryville.	Laghouat.	France.	Algérie.	+	—
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Janvier. . . .	12,2	11,1	12,2	14,0	12,4	18,3	11,8	14,9		3,1
Février. . .	12,1	12,3	12,1	12,3	11,8	15,0	12,2	13,0		0,8
Mars.	13,9	12,3	14,4	18,2	11,9	16,3	13,5	15,5		2,0
Avril.	14,5	15,2	16,6	14,8	12,7	16,5	15,4	14,7	0.7	
Mai	24,9	23,4	24,4	18,0	18,6	20,4	24,4	19,0	5,4	
Juin.	31,4	31,0	32,4	25,6	17,9	23,0	31,3	22,2	9,1	
Juillet. . . .	35,1	28,4	28,8	29,2	13,7	27,1	30,8	23,3	7,5	
Août.	25,2	23,2	27,2	33,5	10,6	30,7	25,1	24,9	0,2	
Septembre. .	20,7	19,4	23,4	30,5	19,8	33,4	21,2	26,9		5,7
Octobre . . .	19,5	17,0	15,4	20,6	18,5	25,1	17,6	21,4		3,8
Novembre. .	14,1	15,7	16,9	18,5	14,0	22,2	15,6	18,1		2,5
Décembre . .	12,4	13,5	11.4	14,5	12,2	20,7	12,4	15,9		3,5
Moy. et tot. annuels.	19,7	18,7	19,6	20,2	14,5	28,3	19,3	19,0	22,9	21,4

La concordance de la marche des chiffres, dans les diverses stations similaires, peut être considérée comme une preuve de l'exactitude relative de ce tableau et l'on peut d'autant mieux admettre comme bien établies les conclusions qui en résultent, que ces conclusions sont très nettement accentuées, bien que leur interprétation nous amène à des conséquences fort différentes, je dois l'avouer, de celles que j'aurais pu présumer à l'avance.

Ces conséquences ressortent encore plus clairement de l'examen d'un nouveau tableau dans lequel j'ai mis en regard l'état hygrométrique non seulement des plateaux, mais des stations maritimes, en même temps que des chutes d'eau pluviale sur les deux versants de la Méditerranée.

En premier lieu, la moyenne annuelle de l'état hygrométrique se trouve identiquement la même aux deux extrémités du bassin hydrographique; l'alizé ne gagne ni ne perd de vapeur d'eau dans son parcours annuel à travers la Méditerranée. Mais si l'état annuel ne varie pas il en est tout autrement des états mensuels respectifs qui présentent des différences ayant un caractère particulier, qui ne paraît avoir rien d'accidentel, mais répond à deux régimes très nettement distincts : la quantité de vapeur contenue dans l'atmosphère se trouve respectivement plus grande dans le Sahara qu'en Europe pendant l'hiver, plus faible pendant l'été, et cela d'une manière régulière, sans aucune exception.

État comparatif de l'état hygrométrique de l'atmosphère et des quantités de pluie tombées sur les versants de la Méditerranée en 1889.

	HUMIDITÉ ABSOLUE DE LA COLONNE ATMOSPHÉRIQUE.					PLUIES MOYENNES.	
	PLATEAUX.		MER.				
	France.	Algérie.	Marseille.	Alger.	Moyenne.	France.	Algérie.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	mm.	mm.
Janvier. . . .	11,8	12,3	15,3	21,4	18,3	42	222
Février. . . .	12,2	13,0	12,0	19,8	15,9	19	102
Mars.	13,5	15,3	15,0	20,6	17,8	41	180
Avril.	15,4	14,7	19,5	22,7	21,1	91	131
Mai.	24,4	18,9	29,7	30,4	30,0	63	151
Juin. . . .	31,3	23,9	35,8	33,0	34,2	44	14
Juillet. . . .	30,8	26,3	35,9	42,9	39,4	18	1
Août.	25,1	24,9	32,2	47,0	39,6	3	2
Septembre. .	21,2	26,9	29,1	43,3	36,2	3	14
Octobre. . .	17,6	21,4	26,9	27,8	27,0	94	70
Novembre. .	15,6	18,1	18,7	26,0	22,3	20	120
Décembre. .	12,4	15,9	13,6	18,7	16,1	35	187
Moy. et tot. annuels.	19,3	19,2	23,6	29,4	26,5	477	1194

Pendant les mois de juin, juillet et août, l'état hygrométrique est resté sensiblement le même à la surface de la mer; un peu moins élevé sur les plateaux de l'Algérie que sur ceux de France, et cependant il n'est tombé aucune quantité de pluie appréciable sur l'un et l'autre versant. L'évaporation effective a donc été nulle à la surface de la mer; si elle s'est produite pendant le jour, ce qui est probable, elle a été compensée par une précipitation équivalente de brume et de rosée pendant la nuit. Ce résultat s'explique par le calme complet qui règne à la surface de la mer pendant cette saison; mais ce calme est limité aux couches inférieures. Le courant de l'alizé ne doit pas moins avoir son cours; mais, maintenu par la stabilité d'équilibre de l'atmosphère, il se transporte tout d'une pièce des plateaux de France sur ceux de l'Algérie sans brasser la nappe d'eau intermédiaire.

Ce brassage de l'air inférieur, qui seul peut donner lieu à une évaporation effective, ne se produit que lorsque les courants locaux viennent troubler l'équilibre, en ramenant l'alizé à la surface marine, ce qui caractérise la saison pluvieuse s'étendant en réalité de septembre en mai.

Le diagramme ci-après nous indique le mode d'action de ces courants locaux sur notre versant du Languedoc. En fait, ces courants parcourent une même orbite cylindrique à section elliptique, mais ils la parcourent en deux sens différents suivant que la branche inférieure, rasant le sol, va de la montagne à la mer en descendant, ou de la mer à la montagne en remontant.

Dans les deux cas, ce courant local s'associe au courant général de l'alizé qui, soufflant toujours de la montagne à la plaine, se maintient à la base, quand le courant local est également descendant, s'unit au contraire à la branche supérieure, en retour, quand ce même courant est ascendant.

Dans le premier cas, ce courant inférieur constitue chez nous le *mistral;* dans le second cas, il n'est sensible à nos yeux que par le mouvement des nuages en sens contraire du vent soufflant à la surface.

Il n'est pas besoin de figure pour faire comprendre comment, par un effet inverse, l'alizé doit s'associer à la branche inférieure du courant local ascendant, à la branche supérieure du courant descendant sur les côtes d'Algérie.

Le diagramme de la page 692 indique les quatre états de concordance suivant lesquels on peut admettre que le courant de l'alizé s'associe aux courants locaux sur les deux rives de la Méditerranée; mais par le fait de la stabilité atmophérique, les conditions des figures *a* et *d* sont seules normales. Celles des figures *b* et *c* doivent être très rares, si elles se produisent jamais.

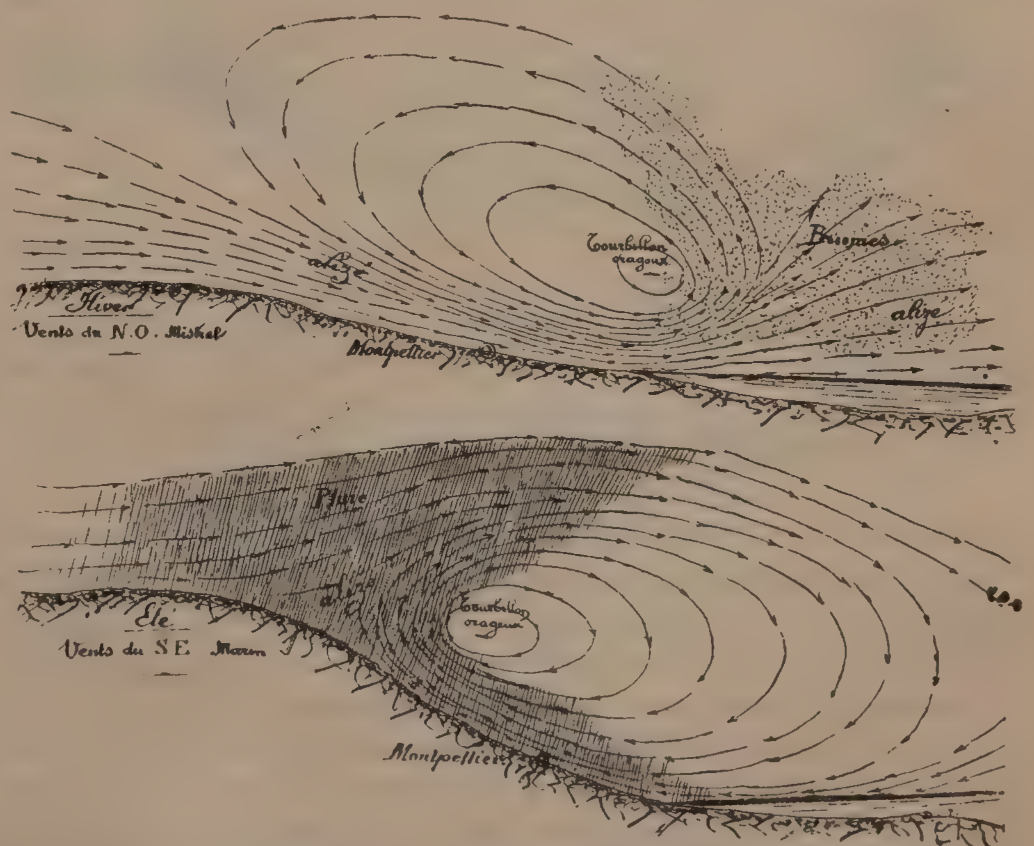


Fig.76.— Combinaison du courant local et de l'alizé sur le versant nord (arrière) de la Méditerranée.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer n'ont pas seulement pour résultat de rectifier, je le crois du moins, beaucoup d'idées fausses préconçues; ils nous permettent en outre de nous rendre nettement

compte du régime des pluies sur les deux rives de la Méditerranée.

Sur le versant nord les pluies ne peuvent guère provenir que du courant soufflant de la mer à la base qui est le régime habituel des vents d'été (*d*, fig. 77). Si les pluies sont relativement rares en cette saison, on doit l'attribuer à ce que le courant local est peu prononcé, n'existe en quelque sorte qu'à l'état virtuel la température relativement élevée des hauts plateaux maintenant celle de l'air à un degré supérieur à celui du point de saturation.

Mais quand vient l'automne, les températures s'abaissent en même temps que la réserve de vapeur continue à augmenter; un moment arrive où cet état de saturation étant atteint, la condensation se produit dans les conditions normales, donnant naissance à une force ascensionnelle énergique qui entraînerait les masses d'air soulevées au plus haut de la course théorique, en les allégeant de la totalité des vapeurs qu'elles contiennent, si elles restaient entièrement livrées à elles-mêmes. Mais l'appel de la branche en retour du circuit, et autant peut-être la pression de l'alizé qui doit s'écouler à la surface supérieure de ce circuit, limitent la marche de cette ascension.



Fig. 77. — Concordance des courants locaux sur les deux rives de la Méditerranée.

L'alizé n'en est pas moins relevé lui-même à une certaine hauteur, et comme il se trouve par sa nature de vent remontant suivant le relief du sol, dans un état hygrométrique toujours très voisin du point de saturation 80 à 90 d'humidité relative à Mende, probablement encore davantage à la ligne de faîte, l'alizé ne tarde pas à atteindre à son tour le point de condensation et à se résoudre en pluie.

Il pleut tout à la fois sur les versants de nos montagnes des Cévennes et plus ou moins loin sur la région des plateaux qui les dominent; mais cette pluie, bien que générale, n'en provient pas moins de deux bassins marins distincts, et est précipitée par des vents de direction différente. Sur les plateaux, c'est l'eau de l'Océan qui s'écoule par la condensation de l'alizé soufflant de l'ouest; sur les versants, c'est surtout l'eau venue de la Méditerranée qui se précipite sous l'action du vent d'est, bien que l'alizé paraisse y joindre parfois son contingent, comme l'indique la figure *a* de notre diagramme.

Quoi qu'il en soit, pour les motifs déjà donnés, ce n'est pas la totalité de la vapeur contenue dans l'air en mouvement qui se précipite, mais une proportion plus ou moins forte, un tiers, un quart peut-être, soit une moyenne de 10 kilogrammes pour une colonne de 1 mètre de base pouvant en contenir à cette époque 30 à 40 kilos en réserve totale.

Le mouvement giratoire du courant local établi, il peut se continuer pendant longtemps, comme le mouvement de la roue d'un ventilateur qui tourne, aspirant par le bas l'air chargé de vapeurs qui se trouve à la surface du bassin de la Méditerranée pour le refouler par le haut, uni à l'alizé, après l'avoir délesté au passage d'une partie de sa réserve de vapeur aqueuse. Cette aspiration des vapeurs méditerranéennes peut s'étendre plus ou moins loin, parfois sur toute la largeur de la cuvette marine. Tel paraîtrait être en particulier le cas qui correspond à une de ces grandes pluies d'automne qui peuvent produire des crues de 4 000 mètres cubes à la seconde sur un bassin de 250 000 hectares comme celui de l'Hérault, ce qui exige la précipitation d'une couche d'eau uniforme de $0^m,14$ tombée en vingt-quatre heures sur toute l'étendue de ce bassin.

Bien entendu, il ne s'agit ici que d'un fait très exceptionnel, qui se reproduit une fois tous les huit ou dix ans, en un même lieu de nos versants méditerranéens. La première averse d'automne est loin d'avoir toujours cette extrême intensité et de se produire en un même point. Mais elle a toujours

pour résultat, en refroidissant les plateaux, d'amener le renversement du courant vertical, de faire tourner à rebours la roue du ventilateur qui entraîne l'alizé dans le sens de la montagne à la mer, sur laquelle il souffle à l'état de mistral qui, par son énergique action évaporante, a bientôt reconstitué la réserve de vapeur pouvant donner lieu à une précipitation analogue à la précédente et les mêmes effets alternatifs se reproduisent indéfiniment pendant toute la saison d'hiver et de printemps, jusqu'au moment où l'action croissante de la radiation solaire aura suffisamment surchauffé les plateaux pour maintenir l'alizé dans les hautes régions de l'atmosphère, saison tout à la fois de sécheresse continentale et de suppression à peu près complète de toute évaporation effective à la surface de la Méditerranée.

Si de France nous passons en Algérie, les conditions sont sans doute renversées, mais tout aussi nettement indiquées. C'est dans les conditions de la figure *a*, quand l'alizé souffle à la base du courant local comme vent du nord, que la pluie est la plus fréquente et la plus générale, tout au moins sur les versants du Tell, bien que sur le littoral même, à Alger notamment, il pleuve parfois par le vent du sud dans les conditions de la figure *d*.

Dans tous les cas la zone pluvieuse ne déborde guère en dehors du courant vertical et bien que quelques vapeurs méditerranéennes se mêlent à l'atmosphère des plateaux en hiver, leur état hygrométrique moyen reste le même que celui des plateaux de France, représentant environ 20 kilogrammes de vapeur par mètre carré de surface. Cette proportion d'humidité absolue reste invariable dans toute la traversée du Sahara; cette vaste région ne présentant en effet que des plateaux peu élevés, dont l'altitude est loin d'atteindre celle qui serait nécessaire pour ramener l'air au point de saturation par l'abaissement de la température, toute condensation de vapeur y est théoriquement impossible par le seul fait du déplacement de l'alizé et ne peut provenir que d'une raréfaction fortuite produite par un orage. A cet égard il serait, je crois, vrai de dire qu'il ne doit pleuvoir, dans le Sahara, que des grêlons fondus.

La radiation solaire, n'y trouvant nulle part d'eau à évaporer ou à surchauffer, se concentre dans le sol et élève la température bien au delà de la moyenne normale correspondant à la latitude dans les pays où cette évaporation peut se produire. A Ghardaïa, par exemple, pour une altitude de 530 mètres, à la latitude de 32°30', la température moyenne atteint 21°, tandis qu'elle n'est que de 19° dans les Canaries à une latitude moindre de 3°; ce qui, toute compensation faite, représente une surchauffe de 5 à 6°.

C'est avec ce surcroît de température que l'alizé, rasant le sol, débouche à nouveau sur l'Atlantique, apportant avec lui une réserve calorifique disponible, qui pour une colonne atmosphérique de 1 mètre carré de base, du poids de 10000 kilos, représente environ 15000 calories, chaleur suffisante à la vaporisation de 25 kilos de vapeur qui sont précisément nécessaires pour donner à l'atmosphère une humidité relative de 70 à 80, sans faire intervenir en rien la radiation solaire directe, qui dans le parcours de l'Océan, comme dans celui de la Méditerranée, sert bien plutôt à chauffer la surface marine qu'à la vaporiser.

C'est en effet avec un accroissement à peu près correspondant à la réserve calorifique acquise dans le Sahara, que nous retrouvons la colonne atmosphérique à son arrivée sur le continent américain dans le golfe du Mexique; à Las Palmas, dans les Canaries, nous n'avons encore qu'une humidité absolue de 38 kilos.

La proportion de vapeur d'eau continue à augmenter en marchant vers le sud-ouest. A Port-au-Prince, dans l'île d'Haïti, nous trouvons une humidité relative correspondant à 48 kilos de vapeur totale pour une température de 26°.

C'est avec cette réserve moyenne de 48 kilos de vapeur d'eau pour 1 mètre carré de colonne atmosphérique que l'alizé aborde par le sud le territoire des États-Unis, dans lequel nous pouvons le suivre à l'état de vent remontant. Si la direction principale de l'alizé est parfois masquée en Europe et en Afrique par les accidents du sol, il n'en est plus de même en Amérique où le courant se développe librement dans le bassin large et plan du Mississipi, nous montrant à chaque étape la prédominance du vent du sud constatée par les observations météorologiques de toute l'année.

La région ainsi parcourue par l'alizé remontant est arrosée par des pluies fréquentes et régulières, dont la moyenne s'élève à $1^{m},00$ environ. Sur cette quantité l'artère principale du Mississipi et de ses affluents de gauche formant la zone de l'alizé, en entraîne environ un quart dans son débit moyen; le reste, soit une tranche de $0^{m},75$, correspondant aux évaporations continentales successives qui quadruplent l'eau pluviale venant de la mer.

La moyenne des villes du littoral de l'Atlantique: Philadelphie, New-York, Boston, nous donne une humidité absolue réduite à 22 kilos environ, quantité sensiblement inférieure à la moyenne de $26^{k},5$, que nous avons trouvée en France pour des localités situées cependant à une altitude plus élevée. La différence représente le surcroît de vapeur dont l'alizé s'est chargé dans son parcours à travers l'Océan, pour revenir au point de départ où nous l'avons pris plus haut.

A. Duponchel.

INDUSTRIE

La transformation de nos phares.

S'il est un Service qui fait peu parler de lui, mais qui n'en fait pas moins de l'excellente besogne, très appréciée à l'étranger, c'est bien le Service des phares français. Les appareils envoyés par nos ingénieurs à l'Exposition de Chicago n'ont pas été une des moindres attractions du Palais de l'électricité.

Le lecteur de la *Revue scientifique* a été informé des grands traits de la question par une intéressante conférence de M. Bochet (1); nous voudrions insister sur des points spéciaux.

Un des progrès les plus importants consiste dans la création de nouveaux appareils dits *feux-éclairs*. Il y a dans cette invention l'indice de préoccupations nouvelles et très importantes de la part des ingénieurs. On a compris que dans les questions d'éclairage il ne fallait pas seulement recourir à la physique et aux mathématiques, mais encore à cette partie relativement récente de la physiologie que l'on appelle la physiologie des sensations.

La conception des feux-éclairs repose sur un double principe :

1° On peut réduire à un temps inappréciable pour le navigateur la durée d'un éclat, sans nuire à la parfaite appréciation du caractère d'un feu, pourvu que les éclats se reproduisent au moins toutes les cinq secondes en moyenne ;

2° La durée des éclats devant se prolonger un certain temps pour produire sur la rétine une impression complète, il est inutile, dès que ce temps est atteint, de prolonger cette durée.

Les expériences prouvent que le temps nécessaire à la perception intégrale d'un éclat est d'autant plus faible que l'intensité est plus grande ; la loi précise de cette variation n'a pu encore être déterminée ; mais elle est sans importance pratique pour le service des phares. Ce qu'il s'agissait de connaître, c'était le temps nécessaire pour la perception intégrale de la lumière réduite au minimum d'intensité perceptibte, telle que celle d'un feu de phare à la limite de sa portée lumineuse : d'après la loi précédente, ce temps représente le maximum de durée de l'éclat, puisque l'intensité lumineuse est dans ce cas minimum.

D'après des expériences de M. Charpentier, le maximum de durée de l'éclat, dans le cas du minimum d'intensité perceptible, varie pour la lumière blanche entre 1/8 et 1/12 de seconde, suivant la constitution de l'œil, son adaptation et l'éclairage ambiant. Le minimum perceptible de lumière est plus grand dans la pratique de la navigation que dans le laboratoire ; l'éclairage ambiant y est notable, tandis que le physiologiste opère généralement sur un œil adapté à l'obscurité. Les expériences faites au dépôt des phares permettent d'évaluer le minimum perceptible d'éclairement à environ un cent millionième de carcel-mètre, c'est-à-dire à l'éclairement d'une lumière ayant une intensité de 1/100 de bec carcel et située à une distance d'un kilomètre dans une atmosphère transparente. M. Charles Henry, après cinq heures de séjour dans l'obscurité, est arrivé à une intensité sensiblement trois fois plus faible que la précédente. D'après ces faits le minimum perceptible en pratique étant plus fort qu'au laboratoire, le temps maximum à assigner à la durée des éclats dans les phares doit être plus faible que celui qui ressort des expériences de M. Charpentier : on l'a évalué à 1/10 de seconde. On a réalisé cette durée dans les éclats des feux électriques de Créac'h (Ouessant) de Belle-Ile et de Barfleur. Les observations de visibilité poursuivies trois fois par nuit, depuis 1888, sur la durée de ces éclats n'ont rien révélé de défectueux et les navigateurs n'ont fait aucune différence entre ces durées et des durées trois fois plus grandes.

On voit comment il a été possible de poser et de résoudre le problème du maximum d'effet utile d'un appareil d'éclairage : il faut que cet appareil soit susceptible d'émettre des éclats durant 1/10 de seconde et se succédant de cinq en cinq secondes si le feu est à éclats équidistants ou moyennement toutes les cinq secondes, s'il est caractérisé par des éclats groupés. La solution est très facile, soit que l'appareil se compose d'une, de deux ou de quatre lentilles. Elle a permis d'augmenter la puissance du feu des phares dans une proportion considérable sans aggravation des dépenses d'installation ou d'entretien. A égalité de force motrice dépensée, le système des feux-éclairs, appliqué aux phares électriques, a fourni une puissance lumineuse vingt fois plus grande que celle des appareils primitivement employés en France jusqu'en 1886 : on est parvenu à atteindre une intensité de 23 millions de bougies-mètres, qui est quadruple de celle des feux électriques les plus puissants employés à l'étranger.

Le service des phares s'est attaché également à déterminer les meilleures conditions d'établissement et de fonctionnement des signaux sonores à air comprimé, récemment substitués aux signaux sonores à vapeur. Le système des expériences était imité des procédés photométriques : un étalon sonore ayant sensiblement le même timbre et exactement la même hauteur de son que l'instrument à expérimenter était actionné, à une certaine distance de ce dernier ; l'observateur se plaçait à une distance telle que les deux sons à comparer lui parussent d'égale intensité ; le rapport inverse des carrés des distances donnait le rapport des intensités.

La commission d'étude est arrivée ainsi aux conclusions suivantes :

(1) Voir la *Revue* du 9 septembre 1893.

A dépense égale d'énergie, les sons graves portent plus loin que les sons aigus : proposition qui doit être prise dans un sens purement pratique, car autrement elle contredirait les résultats auxquels M. Charpentier est arrivé en 1886 en produisant avec une boîte à musique des sons d'amplitude égale et de hauteurs différentes ; d'après cet expérimentateur, le rapport des intensités physiologiques de deux sons de même origine et d'amplitude égale (autrement dit des carrés des distances les plus grandes auxquelles peuvent être perçus ces sons) est égal au rapport des cubes de leurs nombres de vibrations.

De deux instruments produisant des sons identiques l'instrument placé le plus haut est celui qui est entendu le plus loin.

Nous négligeons les résultats techniques trop spéciaux comme ceux qui se rapportent à la forme, au système de mouillage des pontons pour les nouveaux feux flottants, aux dimensions, aux formes et aux modes d'amarrage des bouées lumineuses ; nous nous contenterons de rapporter, pour terminer, un artifice ingénieux qui a permis de faire fonctionner d'une manière continue, pendant plus de trois mois consécutifs, des feux à une mèche alimentée à l'huile minérale ordinaire, sans que le concours d'un gardien fût nécessaire durant ce délai : ces feux se prêtent remarquablement à l'éclairage des dangers isolés en mer et avec une grande économie. Lorsqu'on emploie une mèche neuve, elle est oblitérée, au fur et à mesure de la durée de l'éclairage, par les dépôts provenant de la décomposition des hydrocarbures ; la surface de vaporisation de l'huile est réduite, la flamme s'abaisse et finalement s'éteint. Si, au contraire, on opère, au début de l'éclairage, sur une mèche préalablement croûtée et si on règle sa hauteur ainsi que le tirage de manière à avoir une flamme normale, celle-ci se maintient très longtemps, car l'accroissement des dépôts de goudron n'apporte que des changements relativement faibles ; il s'agit donc uniquement de déposer au préalable sur des mèches de grande épaisseur des couches de goudron aussi faibles et aussi uniformes que possible. L'expérience a montré que l'intensité de flammes ainsi conditionnées, égale au début à deux becs carcel, descendait progressivement jusqu'à un bec au bout de deux mois d'allumage ; mais jamais il n'y eut pendant l'hiver et l'été rigoureux de 1892 interruption dans l'éclairage.

Toutes ces études, dont l'intérêt scientifique et la fécondité pratique n'échapperont à aucun de nos lecteurs, ont été faites sous la direction de M. Émile Bernard, directeur du Service des phares, par M. Bourdelles, ingénieur en chef de ce service avec le concours d'ingénieurs ou conducteurs des ponts et chaussées.

H.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Études d'anatomie pathologique. L'inflammation, par MAURICE LETULLE. — Un vol. in-8°, avec 21 figures dans le texte et 12 planches en chromo-lithographie hors texte ; Paris, Masson, 1893.

Au début de la *période microbienne* dans laquelle les travaux de M. Pasteur ont engagé les sciences médicales, les études d'anatomie pathologique, qui avaient pris un si beau développement sous l'impulsion de Virchow, Lebert, Lancereaux, Robin, Ranvier, Charcot, Cohnheim, subirent un temps d'arrêt marqué, et l'on put croire que cette science si intéressante allait perdre définitivement la place importante qu'elle devait aux maîtres qui lui avaient consacré tout leur génie. La lecture des lésions intimes des tissus, la recherche de la spécificité des réactions cellulaires, semblaient en effet choses vides de sens, alors que la présence du microbe suffisait pour donner l'explication de la maladie ; et, en particulier, les diverses formes de l'inflammation, qui avaient été l'objet de tant d'analyses, de tant de théories qui resteront dans l'histoire de la science, semblaient avoir reçu, du fait de la présence de microrganismes dans les tissus enflammés, une raison qui dispensait de toute autre investigation.

Les anatomo-pathologistes, heureusement, ne se sont pas tous laissé entraîner par le nouveau courant, et par leurs persévérantes études, ils sont maintenant à même de montrer que, pour avoir reçu leur démonstration étiologique, les réactions des tissus aux divers irritants, microbiens ou autres, n'en ont pas moins conservé de l'intérêt, et qu'il existe encore maints problèmes dont la solution n'est pas trouvée.

Les belles études d'anatomie pathologique relatives à l'inflammation que vient de publier M. Letulle en sont la preuve ; et l'auteur, prenant la question au début des fameuses expériences de Cohnheim, — qui, on s'en souvient, avaient substitué, pour l'explication des lésions inflammatoires aiguës, la théorie de la diapédèse des leucocytes des vaisseaux à celle de la prolifération cellulaire, — montre comment, avec la notion des microbes, toute la conception du rôle des cellules dans l'inflammation a dû s'élargir, combien de nouveaux problèmes ont surgi, et comment, en somme, les recherches d'anatomie pathologique pourront aider à la solution de l'important problème de la défense des organismes contre les microbes.

Ce ne sont pas en effet choses dénuées d'intérêt que la recherche du rôle des cellules fixes, des endothéliums, des vaisseaux capillaires dans l'inflammation ; que celle du rapport de la suppuration avec la virulence ; que la fixation des caractères des diverses dégénérescences propres aux inflammations et aux infections chroniques.

Si, d'une façon générale, on peut dire aujourd'hui que toute injure, mécanique, infectieuse ou toxique, produisant, dans l'intimité des tissus une série successive de

lésions dégénératives et réactionnelles, doit être considérée comme cause inflammatoire; et que l'ensemble des désordres anatomiques ainsi créés constitue l'inflammation : formule qui semble exclure la *spécificité*, si chère aux anatomo-pathologistes d'autrefois, des lésions inflammatoires; cependant M. Letulle, tout en reconnaissant que la vraie spécificité réside dans l'élément étiologique, par exemple dans la présence, au sein des tissus malades, de tel ou tel microrganisme déterminé, montre qu'en réalité certains groupements histologiques, certaines formes dégénératives sont propres à telle ou telle réaction des tissus contre un agent déterminé, inerte ou vivant, et acquièrent par cela une valeur presque pathognomonique pour qui sait regarder. Les lésions produites par le bacille tuberculeux en sont, plus que tout autres, la preuve incontestable.

Les procédés destructifs employés par les différentes infections chroniques de l'homme conservent donc, pour chacune d'elles, un cachet particulier qui apporte son appoint au déterminisme objectif de leur spécificité.

Envisagées à ce point de vue, qui n'est pas le seul intéressant, les belles études de M. Letulle apparaissent comme très modernes et font grand honneur à leur auteur.

Methods and Results; Darwiniana, par E. H. Huxley. — 2 vol. in-18 de 430 et 475 pages ; Macmillan, Londres, 1893.

Voici deux volumes qui dans leur ensemble sont déjà connus du public : ce sont de vieux amis sous de nouveaux vêtements. Ces amis sont des essais divers, déjà publiés dans les Revues, entre autres dans la *Revue scientifique*, puis réimprimés en volumes, et cette fois encore réimprimés, mais non plus par ordre chronologique, ou sans ordre du tout; au contraire, groupés en un ordre logique.

Dans *Methods and Results*, nous avons les essais sur l'utilité des connaissances naturelles, sur le progrès de la science, sur la base physique de la vie, sur le discours de la méthode, sur l'automatisme des animaux, sur le nihilisme administratif, etc. ; et un essai très intéressant sur l'inégalité naturelle des hommes. Un petit chapitre autobiographique est d'une lecture très attachante, mais bien court...

Dans *Darwiniana*, nous rencontrons également toute une série d'essais connus, auxquels on a joint trois beaux articles sur Darwin (en dehors de celui qui figure dans la *Vie et correspondance de Charles Darwin*) et six conférences à des ouvriers sur notre connaissance des causes des phénomènes de la nature organique. Les vieux amis sont donc en somme accompagnés de quelques connaissances nouvelles auxquelles nous ferons bon accueil d'ailleurs, car elles ont de qui se recommander. Ces deux petits volumes sont fort bien imprimés, de format commode, et nous ne doutons point qu'on ne leur fasse cordiale réception.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 NOVEMBRE 1893.

M. G. Bigourdan : Note sur l'étoile nouvelle de 1892, T Aurigæ, 1953 Chandler. — *M. G. Bigourdan :* Observations des comètes 1892 II (Rordame) et c 1892 (Brooks, 1893, 16 octobre), faites à l'Observatoire de Paris, (équatorial de la tour de l'Ouest). — *M. Schulhof :* Note sur les éléments de la comète Brooks. — *M. Maurice Hamy :* Contrôle des tourillons d'un instrument méridien par la méthode interférentielle de M. Fizeau. — *M. G.-W. Pierce :* Travail portant pour titre : Vitesse du son dans l air. — *M. Salvador Bloch :* Mesure du pouvoir absorbant pour la lumière de lames minces possédant la réflexion métallique. — *M. G. Hinrichs :* Détermination du poids atomique véritable de l'hydrogène. — *M. E. Maumené :* Nouvelles recherches sur l'émétique de baryte. — *M. L. Lindet :* Étude sur la production du saccharose pendant la germination de l'orge. — *M. Julhe :* Complément d'une précédente note sur l'emploi de la colophane pour le durcissement du plâtre. — *MM. J. Dumont* et *J. Crochetelle :* Nouvelles expériences sur la nitrification des terres de prairie. — *M. Emile Mer :* Moyen de préserver le bois de la vermoulure. — *M. G. Cotteau :* Nouvelle étude sur les oursins éocènes de la France. — *M. G. Chassy :* Note sur un projet de système d'aubes articulées pour bateaux. — *M. Leroy de Kéraniou :* Lettre de candidature. — *M. le Président :* Mort de *M. J.-F. Chambrelent.*

Astronomie. — *M. G. Bigourdan* fait à l'Académie deux communications successives : 1° Sur une étoile nouvelle (T *Aurigæ* = 1953 *Chandler*) découverte en 1892; 2° sur les comètes de 1893 II (*Rordame*) et c 1893 (Brooks, 1893, octobre 16) étudiées à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Ouest.

1° L'astre remarquable, qui était bien visible à l'œil nu en février 1892, diminua rapidement d'éclat et disparut complètement au commencement d'avril de la même année. Perdu alors de vue pendant quelques temps, on le retrouva de neuvième grandeur au mois d'août suivant; et depuis cette époque jusqu'à ce jour, il a conservé à peu près ce même éclat. En outre il a été reconnu, après sa réapparition, pour une nébuleuse et l'observation spectroscopique l'a montré animé d'un mouvement radial considérable.

M. Bigourdan ajoute que cette variable, jusqu'ici *unique* en son genre, vient de présenter un changement d'éclat d'une grandeur entière au moins, ainsi qu'il résulte des observations de l'auteur faites à l'équatorial de la tour de l'Ouest muni d'un oculaire donnant un grossissement de 159 fois. En effet, du milieu d'octobre au 8 novembre, l'éclat a diminué très notablement pour se relever ensuite, sans avoir atteint cependant, le 12 novembre, l'éclat qu'il possédait le 10 octobre.

2° Dans sa seconde note, après avoir donné les positions des étoiles de comparaison et les positions apparentes des deux comètes de 1893 (Rordame et Brooks), M. G. Bigourdan fait remarquer que la première de ces deux comètes était, le 7 novembre, une très légère tache blanchâtre, de 30″ d'étendue, presque à l'extrême limite de visibilité (grandeur 13,4) se distinguant difficilement sur le fond du ciel, qui était assez éclairé par l'aurore. Dans le voisinage immédiat de la comète se trouvait une très faible étoile qui a dû influencer considérablement les mesures et contribuer à les rendre plus incertaines. Le lendemain 8, cette comète avait l'aspect d'une très faible lueur 13,4 — 13,5 dans laquelle on n'apercevait aucun détail, mais dont l'existence paraissait bien certaine.

Quant à la comète Brooks, découverte le 16 octobre

dernier, elle présentait, le 6 novembre, à peu près l'éclat d'une nébuleuse de la classe I-II. C'était une nébulosité vaguement ronde, d'environ 1',5 de diamètre, plus brillante au centre, avec condensation assez prononcée, demi-diffuse; l'ensemble de cette condensation ressortait bien et dans son milieu se trouvait un point légèrement stellaire. On trouvait enfin une trace de queue opposée au soleil et le voisinage de l'étoile de comparaison devait effacer en partie les régions les plus faibles. Le lendemain 7 novembre, la comète avait l'aspect de la veille, mais on l'apercevait sur une étendue de 2' à 2',5 en diamètre. On soupçonnait une queue de 8' à 10' de long et dont l'éclat était à peu près partout le même, sur cette longueur. Enfin, le 8 novembre, l'aspect était le même et l'on soupçonnait la queue sur une longueur de 10 à 12'.

— D'autre part, *M. Schulhof*, à l'aide des observations faites le 17 octobre dernier à Hambourg et Washington, le 24 du même mois à Vienne, et le 6 novembre à Paris, a déduit les éléments de cette même comète Brooks. Il fait remarquer que ces éléments ressemblent beaucoup, comme l'avait déjà indiqué M. Gould, à ceux de la comète 1864 — I.

Mécanique. — On sait que les méthodes employées pour étudier les tourillons d'un instrument méridien sont basées sur des séries de pointes micrométriques qui entraînent une longue discussion numérique. Et si elles offrent l'avantage de fournir des corrections aux observations de passage, lorsque la forme des tourillons s'écarte d'une figure de révolution, cependant elles nécessitent un labeur considérable et souvent les corrections obtenues sont insignifiantes, lorsque l'artiste a, dans son travail, apporté l'habileté suffisante.

Aujourd'hui, *M. Maurice Hamy* décrit, avec l'appareil qu'il a imaginé, les expériences qu'il a entreprises, lesquelles permettent de se rendre compte, en quelques instants, de l'état des tourillons d'une lunette et répondent, sur-le-champ, à la question de savoir si leur forme est assez parfaite pour n'avoir pas à redouter d'erreur appréciable dans les mesures méridiennes. Ce résultat, l'auteur l'a obtenu au moyen des franges d'interférence employées par M. Fizeau dans ses recherches sur la dilatation des cristaux. Sa méthode a été appliquée, à l'Observatoire de Paris, à la lunette méridienne de Gambey, et a décelé, sur la surface des tourillons, des irrégularités qui ne sont pas complètement négligeables au point de vue des observations.

Optique. — Lorsqu'on se propose la mesure du pouvoir absorbant de lamelles métalliques, il est nécessaire, ainsi qu'on le sait, si l'on veut éviter la mesure du pouvoir réflecteur sous l'incidence normale, d'avoir deux lames d'épaisseurs inégales, mais de même pouvoir réflecteur. Or, *M. Salvador Bloch*, en cherchant à mesurer l'absorption par les pellicules d'aspect métallique, obtenues avec du collodion coloré par la fuchsine, dont il a indiqué l'emploi dans des communications précédentes (1), s'attendait à de longs tâtonnements pour en obtenir qui fussent identiques avec des épaisseurs inégales. Aussi n'a-t-il pas été peu surpris de voir, au contraire, que deux pellicules, formées en versant sur deux glaces des couches inégales du même liquide qu'on évapore ensuite dans les mêmes conditions, présentaient, lorsqu'elles avaient des surfaces bien réfléchissantes et sans défaut, une remarquable identité.

Quant au spectrophotomètre, dont l'auteur s'est servi pour mesurer l'absorption des couches solides, il lui paraît très favorable à ce genre d'opération, et son mode d'emploi est tout à fait analogue à celui d'un saccharimètre à pénombre; de plus la position du nicol analyseur, qui rétablit l'égale intensité, est fixée avec une précision comparable à celle de ces instruments. D'autre part, ce dispositif a l'avantage de n'exiger qu'une seule source de lumière et la mesure est indépendante des variations possibles de cette source.

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1890, 2e semestre, t. 46, p. 760, col. 2 et année 1893, 1er semestre, t. 51, p. 504, col. 1.

Chimie analytique. — La méthode limite a permis à *M. G. Hinrichs* de démontrer que la valeur absolue des rapports de l'hydrogène à l'oxygène était rigoureusement comme 1 est à 16, en prenant pour base de ses calculs la série de déterminations de Dumas sur la synthèse de l'eau. Mais les déterminations, très soignées cependant, faites pendant ces dernières années par des chimistes éminents, paraissant être en désaccord avec ce résultat, M. G. Hinrichs a repris l'étude de la détermination du poids atomique véritable de l'hydrogène. Il donne, dans un tableau, les valeurs moyennes obtenues pour ce poids atomique par certains chimistes, tels que MM. E.-H. Keiser, Cooke et Richards, Dittmar et Henderson, E.-W. Morley, de 1888 à 1893, celui de l'oxygène étant pris exactement égal à 16.

Il fait remarquer ensuite que, lorsqu'on considère ces nombres comme des valeurs moyennes, — elles ont été obtenues par des chimistes également éminents et par des procédés divers — il faut admettre qu'il y a encore des erreurs résiduelles égales à l'écart total par rapport à l'hydrogène ($H = 1$). Mais, comme il n'est pas admissible, dans la chimie de précision, dit-il, de se fier aux valeurs moyennes et qu'il faut considérer toutes les valeurs individuelles obtenues, que, de plus, les erreurs résiduelles sont, comme il l'a démontré, fonction du poids absolu employé, M. Hinrichs a dû marquer graphiquement et avec une échelle assez grande chaque détermination individuelle par un point, dont l'abscisse est le poids de l'hydrogène *employé* et dont l'ordonnée est le poids atomique de l'hydrogène *trouvé*.

Chimie générale. — Dans un important mémoire, Dumas et Piria ont étudié autrefois, parmi les émétiques, celui de baryte. Ils ont rencontré, ainsi qu'on le sait, dans ce sel des anomalies qui devaient conduire : 1° à étudier l'histoire de ce sel avec plus de détail; 2° à élever encore le poids atomique de l'acide tartrique. Ils croyaient avoir reconnu que le sel renferme une fraction d'atome d'eau. Or la composition de l'émétique de baryte, sans anomalies, devrait être $C^8H^4O^{10}$, SbO^3, BaO, ce qui exige 2,75 de baryte (BaO). Mais les analyses de Dumas et Piria restaient loin de s'accorder avec cette formule. *M. E. Mau-*

mené explique, dans sa communication, d'où viennent les discordances que des chimistes aussi habiles tenaient avec raison, pour des anomalies contraires aux hypothèses d'alors.

Chimie industrielle. — L'étude des transformations que subissent, au cours de la germination, les hydrates de carbone, contenus dans les grains d'orge, préoccupant à la fois les physiologistes et les brasseurs, *M. L. Lindet* a voulu aborder cette étude et rechercher la nature de ces transformations, en se plaçant sur le terrain de la pratique industrielle.

Les premiers résultats qu'il a obtenus lui permettent de conclure à l'augmentation progressive du saccharose pendant la germination industrielle. De plus, il a pu, grâce à la collaboration de M. Cousin, directeur technique d'une importante brasserie, qui a prélevé, à son intention, neuf échantillons successifs dans une même couche d'orge en germination, mesurer la marche, l'intensité et les limites du phénomène. Ces résultats confirment, dit l'auteur, ceux que MM. Brown et Morris, en étudiant la germination des grains d'orge au point de vue physiologique, ont récemment publiés.

M. Lindet ajoute que la seule substance que l'on voit diminuer progressivement dans l'orge en germination est l'amidon et que l'on ne peut s'empêcher d'être frappé du rapport existant entre l'amidon qui décroît et le saccharose qui augmente, et de trouver là une confirmation aussi de ce fait que le saccharose, dans certaines circonstances, se produit aux dépens de l'amidon.

Économie rurale. — M. Dehérain présente une note de *MM. J. Dumont* et *J. Crochetelle* sur l'influence qu'exercent les sels de potassium sur la nitrification des terres de prairie. On sait qu'en général on ne trouve pas d'azote nitrique dans ces terres; cette absence est d'autant plus regrettable que les nitrates sont particulièrement favorables aux graminées qui forment la majeure partie des plantes des prairies.

Dans un travail exécuté au Laboratoire de l'École de Grignon, les auteurs ont reconnu que l'addition de carbonate de potassium à dose peu élevée et de sulfate de potassium à dose un peu plus forte provoque une nitrification active dans les terres de prairie.

Ils comptent, l'année prochaine, compléter ce travail par des essais sur le terrain, et étudier ainsi l'application économique des engrais potassiques dans ces terres.

En attendant, voici les conclusions des expériences dont MM. Dumont et Crochetelle rendent compte aujourd'hui à l'Académie :

1° On active la nitrification des terres riches en humus en les additionnant de faibles quantités de carbonate de potassium (2 à 3 p. 1000), mais à doses plus fortes, au contraire, le carbonate devient nuisible;

2° Le sulfate de potassium est efficace ; employé à des doses de 7 à 8 millièmes, il favorise encore la formation des nitrates;

3° Le chlorure de potassium n'exerce qu'une action médiocre;

4° Le carbonate de sodium ne paraît pas favoriser la nitrification.

Paléontologie. — *M. G. Cotteau* poursuit ses études sur les Oursins éocènes de la France. Il appelle aujourd'hui l'attention sur les genres *Hebertia* (Michelin) ; *Rhabdopleurus* (Cotteau) ; *Arachniopleurus* (Duncan); *Triplacidia* (Bittner) ; *Leiopedina* (Cotteau) et *Echinopedina* (Cotteau), dont il vient de décrire et de figurer les espèces dans la *Paléontologie française*.

Toutes ces espèces sont fort rares dans les collections, et la plupart d'entre elles n'étaient pas connues ou du moins elles étaient mal définies avant les recherches de M. Cotteau. Parmi les types les plus intéressants, l'auteur signale :

1° *Hebertia parisiensis* (Michelin), dont un seul exemplaire parfaitement conservé, provenant du bassin parisien et faisant partie de la collection de l'École des mines de Paris, est connu jusqu'ici. Les radioles de cette espèce sont grêles, allongés, sans collerette, couverts de petites côtes et ornés de bandes d'un brun rougeâtre;

2° *Rhabdopleurus ataxensis* (Cotteau), type nouveau, voisin des *Glyphocyphus*, dont il se distingue très nettement par la structure de son appareil apical et l'absence complète de tubercules secondaires ;

3° *Arachniopleurus arenatus* (Cotteau), espèce curieuse, provenant de l'éocène supérieur de Biarritz, signalée depuis 1847 par d'Archiac et placée successivement dans les genres *Diadema* et *Echinopsis*. Cette espèce appartient certainement au genre *Arachniopleurus* indiqué pour la première fois dans l'Inde par Duncan, et qui a été retrouvé depuis lors en Espagne dans la province d'Alicante;

4° *Triplacidia Vanden-Heckei* (Agassiz et Cotteau), espèce de grande taille, haute, renflée, hémisphérique, remarquable par l'ensemble de ses caractères et formant un type particulier que Agassiz et Desor, ainsi que tous les auteurs qui les ont suivis, avaient réuni aux *Salmacis*, mais qui ne saurait être maintenu dans ce genre. Elle fait, sans aucun doute, partie des *Triplacidia* de Bittner, non loin des *Triplacidia Stachei* et *Veronensis ;*

5° *Leiopedina Tallavignesi*, que M. Cotteau a fait connaître pour la première fois en 1856, en le plaçant dans le genre *Codechinus*, mais qu'il a reconnu, en 1866, devoir former le type d'un genre nouveau que tous les auteurs ont adopté.

Sylviculture. — Les bois mis en œuvre à l'état sec sont garantis de la pourriture, mais ils sont fréquemment atteints par certains insectes vulgairement nommés *vrillettes* qui y creusent des galeries, en déchiquetant le bois, et produisent ce qu'on appelle la vermoulure. La partie centrale des arbres ou *bois parfait* est presque toujours à l'abri de leurs atteintes, mais la partie périphérique, ou *aubier*, y est très exposée. Les essences dans lesquelles ces deux sortes de bois sont bien distinctes, et notamment le chêne, sont plus sujettes à la vermoulure que les autres. Aussi dans la pratique a-t-on l'habitude de supprimer l'aubier, ce qui oblige parfois à entailler le bois parfait. Il en résulte un déchet assez considérable.

M. Émile Mer avait remarqué, il y a quelques années, que la poussière ligneuse provenant du travail des insectes ne renferme pas d'amidon; ce qui prouvait que cette substance avait été consommée. Il s'était alors demandé

si sa présence dans un bois n'était pas précisément la cause qui y attirait les vrillettes et si un arbre qu'on serait parvenu à débarrasser de son amidon ne se trouverait pas garanti de leurs atteintes.

Tel fut le point de départ d'une série de recherches qui lui firent découvrir le procédé suivant pour préserver les arbres de la vermoulure. Au printemps, on écorce totalement la portion du tronc qu'on veut utiliser comme bois de service ou même on se contente de pratiquer une décortication annulaire de quelques centimètres de large à sa partie supérieure : dans ce cas, il faut avoir soin de couper toutes les pousses qui apparaîtraient sur le tronc au-dessous de l'anneau. Au mois d'octobre suivant, l'amidon a entièrement disparu au-dessous de l'anneau. On peut alors abattre l'arbre et le débiter en lui conservant son aubier sans crainte de le voir attaqué par les insectes, ceux-ci ne recherchant que les bois amylifères.

Candidature. — *M. Leroy de Keraniou* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place devenue vacante dans les sections de géographie et navigation, par suite du décès de l'amiral Pâris le 9 avril dernier.

Nécrologie. — *M. le Président* annonce à l'Académie la perte « aussi douloureuse qu'imprévue » qu'elle vient de faire en la personne de *M. Chambrelent* (*Jules-François*), emporté le 13 de ce mois, à l'âge de 81 ans, par une pneumonie double.

Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, M. Chambrelent appartenait à l'Académie des sciences depuis l'année 1891, époque à laquelle il avait été nommé, dans la Section d'Économie rurale, en remplacement de Péligot.

M. le Président rappelle que l'éminent ingénieur a « jusqu'au dernier moment de son existence consacré tous tous ses efforts à la science qu'il cultivait avec un si éclatant succès et qu'il n'a cessé, malgré son grand âge, de rendre à son pays, dans le domaine de l'économie rurale, des services immenses ».

E. Rivière.

INFORMATIONS

Une baleine ayant été harponnée, le capitaine du navire et un naturaliste qui se trouvait à bord voulurent se rendre compte de la force de traction de l'animal. Celui-ci avait 23 mètres de long, et devait peser 70 tonnes environ ; et on constata que sa force était de 145 chevaux. Il faut remarquer que, dans les conditions où l'expérience a été faite, l'animal ne devait sans doute pas déployer toute sa force. La baleine rendrait assurément des services, mais on n'en tirera jamais le parti qu'on tire de l'éléphant, par exemple.

Harper's Magazine, dans un article sur la superstition et la sorcellerie en Angleterre, fait remarquer que les Anglais ont conservé beaucoup d'idées étranges et absurdes. Il est certain qu'il y a chez eux des superstitions extraordinaires qui devraient rendre leurs écrivains moins orgueilleux quand ils parlent de la supériorité intellectuelle du peuple anglais ; mais, d'autre part, M. Roger, auteur de l'article en question, n'a qu'à jeter un coup d'œil sur les journaux américains, au chapitre des annonces, pour se rendre compte que l'astrologie est fort vivace aux États-Unis, et que les somnambules et chiromanciennes y sont prospères. Par ce temps de science et de philosophie, les progrès de l'esprit scientifique sont infiniment faibles, et son action demeure très superficielle.

L'eau de mer est généralement pauvre en microbes, malgré l'apport incessant des rivières. Dans la baie de Naples, à 2 500 mètres du rivage, on trouve 10 microbes par centimètre cube. Il faut bien dire aussi que Naples est particulièrement malpropre et riche en microbes, et si l'on examine l'eau de la pleine mer, le chiffre des hôtes diminue. Mais tandis que l'eau est relativement pauvre, la boue est généralement très riche. Cette boue marine renferme de 10 000 à 30 000 microbes par centimètre cube sur les côtes de l'Amérique du Nord, mais dans la boue de Naples la proportion est infiniment plus élevée. Il va de soi que la différence de température est pour beaucoup dans cette richesse peu enviable des eaux de la baie proverbialement admirable.

Malgré l'amélioration présentée par l'état sanitaire à Marseille depuis une dizaine d'années, cette ville a encore une mortalité très élevée de 28,4 p. 1 000. En 1883, cette proportion était de 35,2 p. 1 000. A Paris, le nombre des décès est de 23,5, et à Lyon, il est de 22,7.

Il ressort des recherches de MM. Grau et Ostankow que la facilité du travail intellectuel varie suivant de nombreuses circonstances, comme on le savait d'ailleurs depuis longtemps. Les auteurs ont eu cependant le mérite d'imaginer une technique qui enregistre ces variations, et les rend sensibles à l'observation. C'est le soir que la vitesse des opérations intellectuelles est la plus grande, et c'est l'après-midi qu'elle est la plus lente. Le repas copieux de midi paraît être surtout la cause de ce retard. Il semble toutefois favoriser la rapidité des associations d'idées, qui seule, entre toutes les facultés, est accélérée à sa suite. Les auteurs remarquent à ce propos que la grande vivacité des associations d'idées est également remarquable chez les aliénés et chez les hypnotisés.

La date de l'ouverture du onzième Congrès international de médecine, qui devait se tenir à Rome au mois de septembre dernier, est définitivement fixée au 29 mars prochain.

M. Raoul Pictet, appliquant les théories de Würtz et de Berthelot sur les phénomènes endothermiques et exothermiques, et se servant des expériences qu'il a faites lui-même sur les basses températures, a été amené à composer d'abord théoriquement, puis en réalité, un explosif nouveau, qui, à la pratique, s'est trouvé répondre à toutes les exigences. Quelles sont les propriétés qu'on est en droit de réclamer d'un explosif? M. Pictet les formule ainsi dans un rapport qu'il vient d'adresser au Conseil fédéral suisse :

L'explosif doit se fabriquer et se transporter sans danger pour l'entourage ; il doit être à trois degrés, répondant aux trois usages actuels de ces substances : Emploi dans les armes de guerre ; emploi dans les mines ; des-

truction des ponts, tunnels, viaducs, vaisseaux de guerre, etc.; il doit faire explosion dans des conditions certaines, bien définies; jamais accidentellement; il ne doit pas geler, enfin il ne doit pas répandre des vapeurs délétères après l'explosion. Sa conservation doit être facile, sa fabrication bon marché.

Le nouvel explosif de M. Pictet possède, paraît-il, ces diverses qualités, tout en ayant une force d'expansion supérieure à celle des explosifs connus. Sa supériorité sur la dynamite consiste en ce qu'il ne fait jamais explosion accidentellement, ni au choc, ni même à une élévation de température importante. Le nouvel explosif ne produit ses effets qu'à une température de 800 degrés, que l'on obtient au moyen d'un courant électrique. Toute chance d'explosion fortuite paraît ainsi écartée. Les matières qui sont employées pour sa fabrication ne présentent aucun danger; il se conserve mieux que la dynamite et ne court pas le risque de se décomposer de lui-même.

Enfin il peut être gradué à volonté suivant les proportions d'après lesquelles on mélange les matières qui sont employées à sa fabrication. On pourrait donc l'utiliser pour les trois usages mentionnés plus haut. D'après M. Pictet, il remplacera aussi bien la poudre que la dynamite.

Les experts qui avaient été désignés par le Conseil fédéral pour examiner le nouvel explosif ont été satisfaits du résultat des expériences faites par M. Pictet. L'explosif, à ses trois degrés, a donné les effets désirés. Des expériences n'ont cependant pas encore été faites avec des armes de guerre. Elles le seront prochainement, M. Pictet ayant été chargé par le Conseil fédéral de lui envoyer un certain nombre de cartouches qui s'adaptent au fusil suisse.

Ces essais ont le plus grand intérêt. Il y a en effet dans l'invention de M. Pictet plus qu'une simple découverte destinée à perfectionner l'armement. Si, comme cela paraît probable, la suite des expériences confirme les résultats obtenus, le nouvel explosif sera en état de supplanter la dynamite, et une fois que la dynamite ne sera plus nécessaire, les différents États pourront s'entendre pour en interdire la fabrication et la vente. Or ce ne sera pas chose à la portée du premier venu que de faire détoner une substance qui exige une température de 800 degrés, tandis que, pour la dynamite, une simple mèche allumée suffit.

La Perse a perdu 100000 de ses habitants, en 1892, du fait du choléra. Voici maintenant ce pays de nouveau ravagé par le fléau, qui y a déjà fait, cette année, 120000 victimes, chiffre énorme, si l'on considère que ce pays n'a pas 6 millions d'habitants.

Le nombre des décès par variole en Allemagne a varié ainsi qu'il suit pendant la période 1886-1891 :

1886	197
1887	168
1888	112
1889	200
1890	58
1891	40

Soit un total de 775 décès en 6 ans.

En 1890, dans une grande ville comme Berlin, il n'y a eu que 3 décès par variole, alors qu'à Paris, on en a constaté 32. Si l'on tient compte du chiffre de la population respective de ces deux villes, on trouve qu'il y a eu, à Paris, 20 fois plus de décès par variole qu'à Berlin.

Dans cette même année, la mortalité par variole a été :

En Suisse. . .	16 fois plus considérable qu'en Allemagne.	
En Hongrie. .	13 —	— —
En Belgique. .	42 —	— —
En France. . .	56 —	— —
En Autriche. .	60 —	— —
En Italie . . .	97 —	— —

C'est en Angleterre que la mortalité par variole est le plus faible; elle est, en effet, un peu inférieure à celle des villes d'Allemagne.

Le Bulletin mensuel de statistique municipale de Buenos-Ayres prend le soin d'indiquer les naissances selon l'heure où elles ont eu lieu. Cela permet de constater que les naissances sont plus nombreuses la nuit (de 6 heures du soir à 6 heures du matin) que le jour (de 6 heures du matin à 6 heures du soir). En outre, le nombre des filles est proportionnellement plus élevé la nuit que le jour; et, contrairement à ce qui a lieu pour le jour, il atteint presque celui des garçons.

M. J. Brown étudie dans *Contemporary Review* l'évolution géographique de la mer Noire. D'après lui, vers la fin de la période pliocène, toute la superficie entre l'est de l'Angleterre et la Hollande était terre ferme. L'estuaire du Rhin se trouvait sur la côte de Norfolk et la Tamise était un affluent du grand fleuve.

L'Université de Bruxelles va être pourvue à bref délai d'un laboratoire de physique psychologique dû à des libéralités privées.

Un Congrès international de chimie appliquée s'ouvrira à Bruxelles, le 4 août 1894.

Nature annonce que le Vésuve est rentré en activité et que des courants de lave sont visibles la nuit.

M. H. Weld, directeur de l'Observatoire central de physique à Saint-Pétersbourg, vient de publier en allemand un résumé des décisions prises par les diverses conférences internationales de météorologie, depuis celle de Leipsig en 1872, jusqu'à celle de Munich en 1892.

M. Ernst consacre, dans la *Revista Nacional de Agricultura*, un article sur l'extraction du caoutchouc de l'*Hevea braziliensis*, arbre de la famille des Euphorbiacées. Les incisions pratiquées sur cet arbre donnent un liquide laiteux ayant la consistance de la crême et contenant 30 à 33 p. 100 de son poids de caoutchouc en petites globules.

La Société Royale de Londres vient de décerner ses principales récompenses de la façon suivante : la médaille Copley à Sir George Gabriel Stokes, l'éminent physicien; une médaille royale à M. Arthur Schuster, pour ses recherches de physique et de spectroscopie; une autre médaille royale à M. Marshall Ward pour ses recherches sur la biologie des champignons et des schizomycètes, la médaille Davy à MM. van't Hoff, et J.-A. Le Bel pour la théorie du carbone. Selon la formule consacrée, Sa Majesté la reine d'Angleterre a bien voulu approuver les attributions de récompense qui précèdent. On imagine sans peine l'embarras où elle se trouverait si elle voulait refuser et justifier son refus.

La *Fishing Gazette* de New-York rapporte que le paquebot *Pensylvania*, faisant le service d'Anvers à New-York, a été abordé tout récemment par un grand hibou blanc en plein Atlantique, à mi-chemin entre les Iles Britanniques et les États-Unis. L'oiseau était à peu près épuisé et avait sans doute été enlevé au large par une tempête. Les exemples de ce genre ne sont pas rares, et à toute distance entre les deux mondes on rencontre occasionnellement des oiseaux très divers, même de tout petits passereaux.

Science se préoccupe de la protection des espèces animales ou végétales rares des Etats-Unis, invoquant quelques exemples de la prochaine disparition d'espèces très localisées et rares. Nous souhaitons qu'il se fasse quelque chose dans le genre de l'œuvre de l'*Association pour la protection des plantes* dont nous avons souvent et favorablement entretenu nos lecteurs, car c'est à peu près le seul moyen de lutter contre le vandalisme des imbéciles, ou, ce qui est à peu près aussi dangereux, contre la frénésie du botaniste herborisant et collectionneur.

Un entomologiste fort distingué vient de mourir aux États-Unis : M. H.-A. Hagen qui, né en Allemagne, devint préparateur d'Agassiz en 1867, puis fut nommé professeur d'entomologie à Harvard en 1870. On lui doit de nombreux travaux entomologiques.

Une association vient de se former à Chicago pour la création d'un musée, et l'agent organisateur est M. P.-W. Putnam, le chef de l'Exposition anthropologique à la *World's Fair*. Nul doute que Chicago ne puisse organiser un musée sérieux, et si elle restaure en même temps son Académie des sciences — au point de vue du personnel, — elle peut devenir un centre de vie intellectuelle et scientifique.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'industrie de la pêche du homard au Canada.

Le Département de la marine et des pêcheries du Canada publie un intéressant rapport sur la pêche du homard en 1892, qui est analysé comme il suit par la *Revue des sciences naturelles appliquées :*

L'auteur de ce document, M. W. Smith, sous-ministre de la marine et des pêcheries, fait ressortir tout d'abord l'importance de cette industrie, dont la valeur s'est progressivement élevée de 76 375 francs en 1869, à 11 250 000 francs en 1891. Dans cette dernière année, il a été confectionné 14 285 157 boîtes de homard conservé. En admettant qu'il faille en moyenne 5 crustacés par boîte — exceptionnellement, dans quelques localités, la moyenne a atteint 6 à 7 — on arrive au chiffre de 71 425 785 crustacés. De plus, les pêcheurs ont livré, tant aux consommateurs canadiens qu'aux acheteurs étrangers, 6 315 tonnes de homards vivants ou frais, pesant en moyenne 2 livres et demie par unité, ce qui donne environ 5 049 600 crustacés. Le nombre total de homards capturés durant la saison s'élève donc à 76 475 385.

On pourrait s'étonner qu'un développement si rapide de la pêche n'ait pas déjà contribué à l'épuisement des fonds. Heureusement, la fécondité du homard est merveilleuse : on a calculé que chaque femelle, arrivée à l'âge de « maturité », pond de 10 000 à 20 000 œufs à chaque saison. Il y a donc, dans ces conditions, de grandes chances pour que l'espèce ne se ressente pas profondément des pertes qu'elle subit chaque année, par suite de la destruction dont elle est l'objet.

Et cependant, les administrateurs des pêcheries canadiennes ont été assez clairvoyants pour réagir contre les tendances qui les poussaient à admettre le régime de la liberté de la pêche. Persuadés que, si féconde qu'elle soit, une espèce ne saurait réparer à la fois les pertes dues aux causes naturelles et celles qui résultent d'une exploitation anti-méthodique, ils ont, dès 1873, soumis la pêche du homard à certaines règles restrictives. Après avoir subi quelques modifications, que les circonstances semblaient comporter, la réglementation actuellement en vigueur se résume dans les trois dispositions suivantes :

1° La capture des femelles de homard chargées d'œufs est prohibée ;

2° Il est interdit de livrer à la consommation des homards dont la taille est inférieure à $0^m,225$, mesurée aux extrémités de l'animal ;

3° La pêche du homard est suspendue, chaque année, du 1er juillet au 31 décembre, dans la partie de la baie de Fundy qui s'étend de la frontière des États-Unis à Canso, et du 15 juillet au 31 décembre dans tout le reste des eaux de la Nouvelle-Écosse, du Nouveau-Brunswick, de l'île du Prince-Édouard et de Québec.

Malgré ces sages mesures, l'administration canadienne constate que, chaque année, les homards diminuent de grosseur. Or les naturalistes affirment que la diminution constante de la taille d'une espèce est un signe certain de sa raréfaction. Il est en effet prouvé, qu'avant d'être aptes à la reproduction, les sujets doivent atteindre un développement qui varie suivant les espèces.

A mesure que la taille de l'ensemble des individus diminue, la reproduction doit s'en ressentir et perdre de son activité. C'est ce qui ressort des études remarquables auxquelles s'est livré M. Neilsen, le surintendant des pêcheries de Terre-Neuve.

En ce qui concerne le homard canadien, la preuve certaine de la décroissance de sa taille réside dans ce fait, qu'il y a dix à douze ans, il fallait deux ou trois de ces crustacés pour emplir une boîte de conserves, et qu'il en faut aujourd'hui cinq, et le plus souvent six ou sept, même jusqu'à huit, dans les comtés de Gloucester et de Kent.

La multiplication rapide des usines n'est certainement pas étrangère à cette situation. C'est ainsi que, dans la seule province de Québec, on comptait, en 1877, 11 fabriques ; dix ans après, en 1887, il en existait 45, qui ont livré 857 098 livres de boîtes. Dans les quatre provinces canadiennes où se pratique cette industrie, les usines, dont le nombre s'élevait à 370 en 1890, ont passé, en 1892, à 626, et les casiers, dans ces deux mêmes années, ont progressé de 553 068 à 768 479.

Cette diminution du rendement de la pêche du homard n'affecterait pas, au dire des administrateurs canadiens, seulement les eaux du Dominion. Aux Etats-Unis, un grand nombre de fonds de pêche sont déjà épuisés. Les rapports des commissaires des États-Unis sur la pêche et les pêcheries citent le fait suivant : « Le cap Cod était « autrefois un fonds de pêche renommé. Il s'y faisait « un trafic considérable avec New-York. On pouvait « compter que chaque casier à homard prendrait de 100 « à 200 crustacés par nuit. Depuis 1885, on a remarqué « une diminution rapide. En 1880, *huit* hommes seule-

« ment s'occupaient de cette pêche dans ces parages, et, « tout en employant les appareils les plus perfectionnés, « leur produit brut annuel n'a pas dépassé 300 francs « par tête.

« Les mêmes observations s'appliquent à la région de « Both Bay. En 1886, le homard abondait dans les envi- « rons des îles; la pêche se faisait près de la côte, et cha- « que pêcheur réalisait environ 3 500 francs par saison. « En 1889, le nombre des pêcheurs s'était accru, mais les « profits se réduisaient à 875 francs par tête. »

Les mêmes constatations sur la diminution du homard sont faites depuis plusieurs années à Terre-Neuve, en Angleterre, en France, en Portugal, où l'on vient d'établir une réglementation protectrice.

Toutefois, si, dans tous ces pays, les statistiques annuelles font concevoir les craintes les plus vives sur l'avenir de cette industrie, autrefois prospère, le produit des pêcheries canadiennes ne paraissent avoir subi que des oscillations légères. De 14 248 525 francs en 1882, il est bien tombé à 7 416 940 francs en 1888; mais il est remonté à 11 202 105 francs en 1891. En 1892, il a été de 9 983 625 francs.

Si, au Canada, les symptômes sont moins alarmants qu'ailleurs, la raison en est certainement dans la sage réglementation dont la pêche y est l'objet.

Production de la soie grège. — Voici quelle a été, en milliers de kilogrammes, la production de la soie grège dans les divers pays d'origine, dans ces quatre dernières années :

	1889.	1890.	1891.	1892.
Europe occidentale :				
France	618	350	566	608
Italie	2 880	3 443	3 210	2 965
Espagne	65	83	90	72
Autriche-Hongrie	267	271	281	220
Totaux	3 830	4 447	4 147	3 865
Levant :				
Anatolie. { Brousse. Autres localités. }	185	181	135	206
Salonique, Volo. Andrinople. }	110	120	120	135
Syrie	324	390	290	350
Grèce	18	18	18	18
Totaux	637	709	563	709
Asie centrale :				
Caucase (1)	70	80	70	65
Extrême Orient (2) *:*				
Chine : Exp. de Shanghaï	2 910	2 720	2 955	3 380
— — de Canton	1 600	1 243	1 201	1 476
Japon : — de Yokohama	2 125	2 018	2 994	2 858
Indes : — de Calcutta	210	224	229	250
Totaux	6 845	6 205	7 379	7 964
Totaux généraux	11 382	11 441	12 159	12 603

— L'inoculation du sol. — On sait que les nombreuses plantes de la famille des légumineuses jouissent de la propriété d'absorber, et de s'assimiler l'azote de l'air. Cette propriété, connue depuis longtemps, a été expliquée de la façon suivante par M. Hellriegel : la fixation de l'azote est obtenue grâce à des bactéries qui forment des sortes de tubérosités à l'extrémité des racines de la plante, absorbent l'azote et le transforment de façon à le rendre assimilable par la plante. Lorsque ces tubérosités n'existent pas, la légumineuse ne peut pas absorber d'azote et végète. Si l'on vient alors à *vacciner* le sol, ou plutôt à l'*inoculer* en y répandant la terre prise dans un champ ayant produit en abondance la même plante, ou mieux en arrosant le sol avec une solution de cette terre dans l'eau, on voit, au bout de très peu de temps, la plante prendre de la vigueur, indice que l'assimilation de l'azote se fait normalement. Il n'est pas indifférent, toutefois, de prendre telle ou telle terre pour l'*inoculation;* l'opération ne réussit que si cette terre a produit la même plante. Comme preuve de ce fait, M. Fleischer (*Prometheus*, 30 avril 1893) a fait l'expérience suivante sur un terrain qui n'avait été cultivé que pendant une année : Il répandit sur la moitié de la parcelle de la terre provenant d'un champ en plein rapport, et laissa l'autre dans l'état primitif. Toute la parcelle fut alors ensemencée de haricots. Au bout de cinquante jours, on constata dans la venue des pousses une différence qui alla s'accentuant de jour en jour, les plantes, dans la partie qui n'avait pas été inoculée, restant chétives et leurs racines accusant de très petites tubérosités. Il est bien évident d'ailleurs que la terre qui avait été rapportée sur l'autre moitié n'a pas agi comme engrais, car les principes fertilisants qu'elle contenait étaient peu solubles et en quantité trop minime pour avoir pu donner lieu aux différences de croissances constatées. Cette observation peut avoir un grand intérêt au point de vue de la mise en culture des terrains marécageux ou sablonneux.

(1) Y compris les soies consommées dans le pays ou expédiées en Russie.

(2) Y compris les exportations à destination de l'Amérique et de Bombay.

— Le chauffage électrique des tramways. — Quelques expériences ont été instituées récemment par M. E. Harrington sur le réseau de la Compagnie de Camden, pour déterminer le rendement dans les systèmes employant la méthode de réglage par rhéostat, en plaçant les rhéostats sous les banquettes et en utilisant la chaleur engendrée au chauffage de la voiture.

Le premier essai eut lieu sur une voiture se trouvant dans le dépôt. Le rhéostat fut établi à l'intérieur du véhicule et les résistances reliées en série : les variations du courant étaient produites par la manœuvre d'un commutateur un peu avant cinq heures. Pendant ce temps, la température intérieure de la voiture, dont les portes étaient maintenues closes, s'éleva de 22°,2 à 34°,5 ; la température de l'air extérieur, pendant le même intervalle de temps, monta de 21°,6 à 27°,7.

Dans une autre expérience, la voiture était remorquée par une autre en service actif, les portes étaient fermées et pendant la marche la température intérieure se maintint à environ 6 degrés au-dessus de celle de l'air extérieur dont la moyenne était de 30 degrés. Ces résultats montrent que la déperdition d'énergie dans le mode de réglage par rhéostat est comparativement faible et que la chaleur engendrée ne suffit guère pour contribuer au chauffage des véhicules.

— La stérilisation de l'eau destinée aux bains. — En temps d'épidémie, quelques personnes bien avisées, et qui prennent toutes précautions pour ne boire que de l'eau non suspecte, se refusent à alimenter leurs baignoires avec l'eau de canalisation ordinaire. C'est ainsi qu'à Hambourg, pendant la dernière épidémie, on n'osait plus prendre de bains dans les établissements publics.

Pour rassurer les habitants, MM. Forster et Nijland recherchèrent un moyen simple de tuer les bacilles du choléra dans l'eau. Au cours de ces recherches, ces auteurs firent les observations suivantes :

Une solution de savon de toilette ordinaire à 2,4 p. 1000 tue les bacilles du choléra en 10 à 15 minutes, le temps minimum de la durée d'un bain. Les savons salicylés, phéniqués, etc., ne réussissent d'ailleurs pas mieux. Pour un bain de 150 litres, il faudrait 360 grammes de savon, ce qui est une quantité un peu trop considérable pour la pratique. Mais avec un savon de sublimé à 1 p. 100, les bacilles sont tués en une minute, à la dose de $0^{gr},12$ de savon pour un litre d'eau. Pour stériliser en 10 minutes, il suffit de $0^{gr},06$ et même $0^{gr},03$ de savon pour un litre d'eau. Enfin, le sublimé seul agit encore mieux : 1 de sublimé pour 30 millions d'eau suffit, en effet, pour tuer les bacilles cholériques en 5 minutes. Pour un bain ordinaire, 5 milligrammes de sublimé donneraient donc toute la sécurité possible. Les pharmaciens pourraient préparer des pastilles renfermant chacune cette dose de désinfectant.

— Les progrès de la circulation postale. — Le nombre total des opérations de poste et de télégraphie a été, en 1891, de 1 870 951 851, dont 1 801 799 204 pour la circulation postale (non

compris la correspondance en franchise); 28 501 790 pour l'envoi et le paiement des mandats français et internationaux, et 40 650 857 pour la circulation télégraphique, y compris les télégrammes officiels et de service.

En 1830, les opérations de la circulation postale n'étaient que de 103 764 135, et celles du service des mandats, de 495 468. Quant au service télégraphique, dans le cours de sa troisième année, en 1852, il ne faisait encore que 142 061 opérations.

— Marine marchande de la Grande-Bretagne et des États-Unis. — Le tableau comparatif suivant est emprunté à un travail statistique présenté au récent Congrès commercial de navigation, à Chicago, par M. Thomas J. Vivian :

	États-Unis.		Grande-Bretagne.	
	Nombre.	Tonnage.	Nombre.	Tonnage.
Navires pour le trafic international.	686	639 691	5 968	6 595 445
Navires faisant le trafic international et le trafic national.	601	237 694	760	185 026
Navires pour le trafic national. . . .	12 731	2 701 674	10 826	860 683

— Le commerce extérieur de la Tunisie de 1875 a 1892. — Voici la valeur des importations et exportations (y compris les métaux précieux) :

Années douanières.	Importations.	Exportations.	Valeur totale.
1875-76 . . . . Fr.	12 322 816	15 036 493	27 359 309
1880-81	16 074 535	21 932 788	38 007 323
1885-86	28 498 041	20 058 514	48 556 555
1887-88	31 334 403	19 654 978	50 989 381
1888-89	31 153 936	18 104 903	49 258 839
1889-90	29 134 520	30 599 222	59 733 742
1892.	39 322 622	37 202 504	76 625 126

L'influence exercée sur le commerce tunisien par la loi française du 19 juillet 1890 est ici bien sensible.

En 1892, les principales importations ont été les suivantes : tissus de coton, 4 800 000 francs; gruaux et semoules, 3 300 000 francs; froment, 1 300 000 francs; soie moulinée, 700 000 francs; vins, 1 100 000 francs; sucres, 1 900 000 francs; peaux, 1 100 000 francs; bois sciés, 1 100 000 francs; tissus de laine, 1 200 000 francs; soie grège et moulinée, 700 000 francs.

Voici, d'autre part, les principales exportations : blés, 8 millions de francs; orge, 4 millions; huiles d'olives, 7 200 000 francs; légumes secs, 2 900 000 francs; écorces à tan, 2 500 000 francs; alfa, 1 900 000 francs; vins, 1 200 000 francs; tissus de laine, 500 000 francs.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 23 novembre, M. Gasselin a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Action du fluorure de bore sur quelques composés organiques.*

— Le samedi 25 novembre, M. Doyon soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Étude analytique des organes moteurs des voies biliaires chez les vertébrés.*

— Le jeudi 30 novembre, M. Tresse soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les invariants différentiels des groupes continus de transformations.*

— Muséum d'histoire naturelle. — Cours de Zoologie. — *Animaux articulés.*

M. Émile Blanchard, membre de l'Institut, a commencé ce cours mercredi 22 novembre 1893, à une heure, dans la nouvelle galerie de Zoologie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis suivants, à la même heure.

Le professeur traitera des caractères zoologiques, de l'organisation, des métamorphoses et des mœurs des Insectes, des Arachnides et des Crustacés. Dans la seconde partie du cours, il s'attachera à la comparaison des Faunes actuelles avec les Faunes des différentes périodes géologiques.

— Erratum. — Dans notre numéro du 11 novembre dernier, page 639, nous avons écrit, par erreur, que M. Maestracci, dont nous donnions une formule relative à la solidification du pétrole, appartenait à la marine italienne. En effet, M. Maestracci est Français, et appartient à la marine française.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

L'ébéonite. — M. Pauchon a nommé ainsi un nouveau produit industriel qu'il a retiré des bois résineux.

Ce nom est une allusion à la ressemblance frappante que lui donnent ses propriétés principales avec les bois les plus durs, l'ébène, l'acajou, et même avec l'ébonite. Les applications et les emplois de ce produit sont variables à l'infini. Voici, d'après l'*Echo forestier*, le procédé de fabrication de l'*ébéonite*.

Les bois résineux, écorcés et déchiquetés en petits morceaux (principalement les parties les plus résineuses), sont traités par les procédés de lessivage bien connus, dits aux sulfates, sulfites ou bisulfites, pour obtenir *la pâte à papier chimique* ou *cellulose de bois*. Après cuisson ou trempage plus ou moins long dans la lessive, ces petits morceaux de bois ramollis sont broyés sous de fortes meules de papeterie ou autres appareils de broyage et de trituration. La matière sort à l'état de pâte à papier qui, pendant le raffinage, dans la pile ordinaire, sera additionnée de produits chimiques, matières colorantes ou autres convenables, susceptibles de donner à l'ébéonite des qualités spéciales. Cette pâte est ensuite transformée en carton ou en feuilles de papier, par les procédés connus, et régulièrement empilée jusqu'à l'épaisseur voulue. Transportée sous une forte presse hydraulique, cette sorte de gâteau abandonne peu à peu son eau. La durée de cette opération varie naturellement avec les épaisseurs soumises à la pression, et avec la puissance de la presse. Il ne reste plus à obtenir qu'un séchage complet, exécuté toujours lentement, afin d'éviter le gondolage. Le produit obtenu est l'ébéonite à l'état brut; on peut la travailler avec des outils à métaux ou à bois et lui donner toutes sortes de formes. On peut également la mouler avant le séchage et obtenir des produits insensibles à toutes les variations atmosphériques, à l'eau, à la chaleur, etc. Il est également possible de rendre cette substance absolument incombustible.

— Préservation des ouvriers contre le rayonnement des fours a puddler. — Depuis quelque temps, les forges de Menden et Schwerte, en Westphalie, ont installé devant leurs fours de puddlage un dispositif ayant pour but de préserver les ouvriers contre le rayonnement de ses fours, et à rendre ainsi le travail moins pénible.

Selon l'*Alliance industrielle*, ce dispositif consiste en un rideau rectangulaire en fer suspendu sur un rail horizontal placé au sommet du bâtiment, et qui peut être tiré de façon à couvrir entièrement la face opératoire du fourneau, ou à la découvrir lorsqu'il gênerait le travail. Un tuyau placé à la partie supérieure du côté du four projette constamment de l'eau sur le rideau par une série de petits trous espacés de deux centimètres. L'eau s'étale sur la surface du rideau, qu'elle maintient constamment humide, et vient s'écouler à la partie inférieure dans une sorte de gouttière présentant une légère pente qui l'amène ensuite sur le côté de l'étalage du four.

Grâce à cette disposition, les ouvriers sont complètement protégés contre les effets du rayonnement des fours, si préjudiciables au point de vue de la santé, et peuvent travailler facilement, même en plein été.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 11 novembre). — *Féré :* Les oscillations du poids chez les épileptiques. — *Laveran :* Embryons de filaire du sang de l'homme. — *Guinard* et *Morey :* Pseudo-tuberculose microbienne chez le mouton. — *Pilliet :* Action locale des essences sur la muqueuse gastrique. — *Chabrié* et *Dissard :* L'excrétion urinaire chez les animaux soumis aux basses températures (— 70°) pendant une courte durée de 8 minutes. — *Dor :* Na-

ture infectieuse de certaines arthrites déformantes (lipome arborescent des synoviales). — *Charrin :* Épidémie chez les goujons.

— Archives générales de médecine (novembre 1893). — *Delbet* et *Mouchet :* Rectite hypertrophique proliférante et sténosante. — *Seglas :* Des auto-intoxications dans les maladies mentales. — *Lang :* Monographie du chloroma. — *Blum :* De l'hystéro-neurasthénie traumatique.

— Revue de médecine (13e année, n° 8, août 1893). — *Crocq :* L'unité de la diathèse et l'hérédité morbide. — *E. Chrétien :* Contribution à l'étude du rétrécissement pulmonaire préartériel acquis. — *C. Flessinger :* Nouvelles recherches sur l'étiologie du cancer.

— Revue militaire de l'étranger (nos 788 et 790, juillet et septembre 1893, XXIIe année). — Nouvelle loi militaire allemande. — Grandes manœuvres de 1892 en Italie. — Cavalerie Silladar dans l'Inde. — L'armée serbe en 1893. — Chemins de fer du nord-ouest de l'Inde.

— Archives des Sciences physiques et naturelles (septembre-octobre 1893, nos 9 et 10, t. XXX). — *L. Duparc* et *L. Mrazec :* Note sur les roches amphiboliques du Mont-Blanc. — *Ch. Borel :* Recherches des constantes diélectiques principales de quelques substances cristallisées brasces (ortho et clinorrhombiques). — *Raoul Pictet :* Emploi méthodique des basses températures en biologie. — *Ch. Dufour :* Manière de mesurer le grossissement des lunettes et des télescopes. — *Ch. Galopin :* Déplacement d'un corps sonore.

— L'Astronomie (n° 11, novembre 1893). — *Camille Flammarion :* Nouveau maximum de taches solaires. — *Defforges :* La pesanteur à la surface du globe. — *Rateau :* La constitution intérieure du globe. — *Daubrée :* La température intérieure du globe. — *G. Landel :* Influence des radiations solaires sur les végétaux.

Publications nouvelles.

De la cryptographie. — Essai sur les méthodes de déchiffrement par *P. Valerio.* — Un vol. in-8° de 228 pages, avec planches; Paris, L. Baudoin, 1893.

— Traité théorique et pratique de banque et de bourse, par *René Chevrot.* — Un vol. in-8° de 400 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1893.

— Neurasthénie et arthritisme, par *R. Vigouroux.* — Un vol. in-12 de 116 pages; Paris, Maloine, 1893.

— Le microscope et ses applications, par *H. Beauregard.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1893.

— Maladies des pays chauds. Appareil digestif, lymphatiques et peau, par *de Brun.* — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1893.

— Les eaux-de-vie et la fabrication des cognacs, par *A. Baudoin.* — Un vol. de la *Bibliothèque des connaissances utiles;* Paris, J.-B. Baillière, 1893.

— Cours de chimie organique, par *M. Œchsner de Coninck.* — 4e et dernier fascicule; tome I; Paris, Masson, 1893.

— Le choléra, par *L. Galliard.* — Un vol. de la *Bibliothèque médicale Charcot-Debove;* Paris, Rueff, 1894.

Bulletin météorologique du 13 au 19 novembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 13	758mm,68	1°,6	—4°,1	8°,9	S.-S.-E. 1	0,0	Horizon lointain, très brumeux.	— 4° Pic du Midi; — 15° Haparanda; — 13° Moscou.	20° Biarritz; 26° Sfax; 24° Palerme; 23° Alger.
♂ 14	754mm,90	7°,4	— 0°,2	11°,8	S. 2	8,7	Peu distinct; très brumeux à l'horizon.	—4° Pic du Midi; — 10° Arkangel; — 5° Cracovie.	20° Biarritz, Ile Sanguinaire; 25° Sfax; 23° Alger.
☿ 15	751mm,30	10°,5	4°,7	12°,7	N.-W. 2	4,2	Indistinct.	—4° P. du Midi; —8° Arkangel; — 6° Hermanstadt.	20° Cap Béarn; 25° Alger, Sfax; 24° Oran.
♃ 16 P. Q.	754mm,67	8°,2	6°,5	12°,8	E. 2	0,0	Beau.	—6° P. du Midi; —12° Haparanda; — 11° Arkangel.	25° Cap Béarn; 26° Sfax; 25° Laghouat; 24° Oran, Alger.
♀ 17	741mm,86	11°,5	6°,0	15°6,	S.-W. 2	1,7	Pluvieux; cum. gris S. W.	— 4° P. du Midi; — 12° Arkangel; — 10° Haparanda.	24° Cap Béarn; 25° Palerme; 24° Nemours, Laghouat.
♄ 18	736mm,31	4°,7	3°,5	6°,8	W.-S.-W. 3	2,6	Pluvieux; stratus indistinct.	— 9° P. du Midi; — 4° St-Pétersbourg; --3° Stockholm	18° Ile Sanguinaire; 25° Laghouat; 23° Alger; 22° Malte.
☉ 19	742mm,11	3°,6	2°,9	4°,6	N. 3	0,6	Cum. gris N.-N.-W.; atm. claire.	— 16° P. du Midi; — 9° Mt Ventoux; — 5° Bodo.	16° Ile Sanguinaire; 22° Sfax; 19° Oran; 18° Nemours.
Moyennes.	748mm,55	6°,79	2°,76	10°,46	Total...	17,8			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 5°,0 de cette période. Les pluies ont été abondantes sur nos côtes; voici les principales chutes d'eau observées : 42mm au cap Béarn, 34mm à Perpignan, 58mm à Cette, le 13; 70mm à Servance, 20mm à La Hève, Greenwich, Naples, Christiansund, le 14; 30mm à Nancy, 20mm à Servance, Mt Ventoux, Neu Fahrwasser, Lésina, le 15; 20mm à Gris-Nez, Saint-Mathieu, Ile Sanguinaire, Belmullet, 47mm à Brest, Stornoway, 30mm à La Calle, Naples, le 16; 30mm à Servance, Lésina, Rome, Palerme, Christiansund, 20mm à Budapesth, Berne, le 17; 20mm à La Hève, Brest, Biarritz, Yarmouth, Trieste, 30mm à Gap, Puy-de-Dôme, Pic du Midi, Livourne, Rome, Palerme, Kiew, 43mm à Naples, le 18; 20mm à Gris-Nez, Boulogne, La Hève, Biarritz, Limoges, Berlin, Budapesth, Bruxelles, Moscou, 62mm au Puy-de-Dôme, 32mm au Pic du Midi, le 19. — Neige au Pic du Midi le 16, le 17 et le 18. Bourrasque à Biarritz le 17. Grêle à Brest et à Biarritz le 18. Orage à Biarritz, neige à Brest et au Pic du Midi, pluie et grêle à Alger le 19.

Chronique astronomique. — *Mercure* voisin du Soleil passe au méridien le 26 à 11h48m36s du matin. *Vénus,* visible après le coucher du Soleil, arrive à son point culminant à 3h12m13s du soir. *Mars* et *Saturne* brillent le matin, avant le lever du Soleil et atteignent leur plus grande hauteur à 9h53m28s et 9h0m30s du matin. *Jupiter,* l'astre le plus brillant de la nuit, passe au méridien à 11h8m15s du soir. — Conjonction inférieure de *Mercure* avec le Soleil le 26; passage de cette planète au périhélie le 27. — P. L. le 23; D. Q. le 30.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30584. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

Directeur : M. Charles Richet

NUMÉRO 23 TOME LII 2 DÉCEMBRE 1893

CHIMIE GÉNÉRALE

L'électricité dans la préparation des métaux (1)

Les métaux se rencontrent rarement à l'état de pureté dans la nature ; quelques-uns d'entre eux, comme l'or et l'argent, sont dans ce cas, et il n'y a qu'à les ramasser, mais c'est l'exception ; d'autres, tels que le fer, l'étain, le cuivre, le plomb, le mercure, sont dans leurs mines sous la forme d'oxydes ou de sulfures, et il suffit de chauffer fortement les minerais soit à l'air, soit avec du charbon, ou de leur faire successivement subir ces deux opérations pour voir réapparaître dans tout leur éclat les métaux qu'ils recèlent ; d'autres, enfin, engagés dans des combinaisons plus ou moins complexes, sont rebelles à ces influences, et toutes les ressources de la science moderne sont nécessaires pour les retirer de ces composés. Divers procédés métallurgiques ont été imaginés pour atteindre ce but ; l'un deux, fondé sur l'emploi de l'énergie électrique n'a tout d'abord été employé que d'une manière exceptionnelle à préparer de très petites quantités de métal, mais les découvertes faites en électricité depuis quelques années ont singulièrement modifié la face des choses, grâce à la substitution des machines dynamo-électriques aux piles proprement dites ; d'autre part, on transporte actuellement à des distances de plus en plus grandes l'électricité produite par l'utilisation des forces naturelles ; aussi les procédés métallurgiques ont-ils déjà subi des transformations si nombreuses et si importantes qu'il serait difficile de dire où s'arrêtera, dans le domaine de la métallurgie, le rôle de cet agent merveilleux qui semble devoir révolutionner la science et l'industrie.

L'énergie électrique peut être employée sous la forme de courants à faible tension donnant lieu à des phénomènes simples d'électrolyse, qui s'accomplissent avec la mise à nu d'un métal ; on peut s'en servir aussi sous la forme de courants à haute tension capables de produire des températures très élevées ; examinons tout d'abord le premier cas.

I. — Emploi de courants a faible tension

1° **Corps solides.** — *Préparation des métaux alcalins.* — La première application de cette méthode est presque contemporaine de la découverte de la pile et remonte à 1807 ; Davy, décomposant par un courant voltaïque un fragment de potasse humide, parvint à isoler le radical métallique correspondant à cet oxyde, radical auquel il donna le nom de potassium.

« Un petit fragment de potasse qui était resté exposé quelques secondes à l'air, de façon à en rendre la surface légèrement humide, fut placé sur un disque isolé de platine communiquant avec le pôle négatif d'une batterie de 250 couples en pleine activité ; un fil de platine relié au pôle positif fut mis en contact avec la surface supérieure de la plaque alcaline. Dans ces conditions, il se produisit bientôt une action très vive, la potasse se mit à fondre à ses deux points de contact avec les électrodes, et il se produisit une violente effervescence à la face supérieure ; à la face infé-

(1) Leçon d'ouverture du cours de chimie minérale de la Faculté des sciences de Paris.

rieure il n'y eut pas de dégagement gazeux, mais on y vit apparaître de petits globules d'un vif éclat métallique, pareils aux globules de mercure. Quelques-uns brûlaient avec explosion en jetant un vif éclat au moment même de leur formation ; les autres persistaient dans leur premier état, mais ils se ternissaient bientôt et se recouvraient d'une pellicule blanche. » Des expériences multipliées montrèrent bientôt à Davy que les globules formaient la substance qu'il cherchait, et que c'était là un principe inflammable particulier formant la base de la potasse.

Telle est la mémorable expérience dans laquelle un métal fut, pour la première fois, extrait de l'un de ses composés sous l'action de l'énergie électrique ; le sodium fut isolé presque en même temps, de la même manière. Davy n'obtint du reste ainsi que des quantités insignifiantes des métaux considérés ; c'est qu'en effet le potassium, l'hydrogène, et l'oxygène en s'unissant pour former une molécule de potasse dégagent + 104,3 calories, et qu'il faut restituer cette quantité de chaleur si l'on veut revenir au système primitif ; l'électrolyse de la potasse est donc accompagnée d'un travail chimique négatif, elle est *endothermique*, et le courant qui l'accomplit doit fournir une quantité d'énergie équivalente aux 104,3 calories dégagées ; d'autre part, dans les circonstances de l'expérience de Davy, le potassium, brûlant au contact de l'oxygène et de la vapeur d'eau atmosphériques, disparaissait en grande partie au fur et à mesure de sa production.

2° Corps fondus. — *Préparation des métaux alcalino-terreux et du lithium.* — En modifiant les conditions de l'expérience précédente et soumettant des chlorures anhydres maintenus en fusion à l'action d'un courant, Bunsen et Matthiesen arrivèrent à préparer quelques globules des métaux alcalino-terreux, présentant l'éclat métallique, ils obtinrent, en 1855, un fragment de lithium gros comme un pois ; ce mode de préparation étudié en 1856 par M. Troost dans son travail sur le lithium et ses composés, et modifié par lui, permit de préparer ce métal en quantité beaucoup plus considérable.

Il se servit, à cet effet, d'un creuset de fonte de 120 millimètres de hauteur sur 52 de diamètre à l'orifice, hermétiquement fermé par un disque de fer ajusté au tour ; ce couvercle est percé de deux ouvertures, l'une, de 5 millimètres de diamètre, laisse passer le pôle négatif, l'autre, de 31 millimètres, donne passage à un cylindre de tôle de 29 millimètres de diamètre intérieur qui descend jusqu'à la moitié de la hauteur du creuset ; ce cylindre est revêtu intérieurement par un tube de porcelaine dans lequel plonge le pôle positif. Pendant que le courant passe dans le bain de chlorure de lithium fondu que le creuset renferme, ce chlorure est projeté en petites gouttelettes par les bulles de chlore qui se dégagent, mais ces gouttes se déposent sur les parois du tube de porcelaine, et retombent dans le creuset ; le métal séparé s'accumule autour du pôle négatif et l'expérience peut marcher pendant plusieurs heures si l'on remplace le chlorure fondu à mesure qu'il se décompose. M. Troost put avoir ainsi à sa disposition des quantités notables de lithium, et décrire les propriétés de ce métal qui, entrevu par Davy, n'avait été obtenu par Bunsen et Matthiesen qu'en proportion trop insuffisante pour leur en permettre l'étude.

Préparation de l'aluminium. — Un procédé du même genre conduit actuellement à la préparation de l'aluminium ; cet élément découvert en 1827 par Wöhler est resté une rareté de laboratoire, jusqu'en 1854, époque à laquelle les travaux de M. H. Sainte-Claire-Deville en ont fait un métal usuel ; et les procédés électriques usités pour sa préparation depuis quelques années lui ont fait prendre une importance de plus en plus grande. Pour montrer combien sont parfois rapides les progrès de la science, et petit l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'apparition d'un métal dans les flacons de collections et son entrée dans les ateliers de la grande industrie, nous résumerons brièvement ici l'histoire de l'aluminium qui présente à ce point de vue l'exemple le plus remarquable : elle comprend trois périodes successives :

(*a*) Wöhler isole le métal en 1827 en décomposant son chlorure par le potassium ; il fait de ce procédé une méthode générale de production des métaux qui le conduit encore à séparer le *glucinium* et le *zirconium*, et de laquelle la science a largement profité ; il obtient ainsi une poudre grise, capable de prendre sous le brunissoir l'éclat de l'étain, et très altérable à cause de sa grande division et de l'excès de potassium qu'elle renferme. Dix-huit ans plus tard (1845), des vapeurs de chlorure d'aluminium, passant sur du potassium chauffé, lui donnèrent de petits globules malléables sur lesquels il put constater les propriétés principales du métal, mais celui-ci retenait encore du potassium et contenait du platine provenant des nacelles dans lesquelles l'opération avait été faite ; on ne pouvait songer à en tirer parti.

(*b*) C'est à M. H. Sainte-Claire Deville qu'appartient l'honneur d'avoir, en 1854, préparé l'aluminium à l'état de pureté, et d'avoir mis en évidence les propriétés qui en font un métal d'un si grand intérêt. Comprenant toute l'importance des qualités précieuses qu'il venait de lui reconnaître, et les services qu'on pouvait attendre d'un métal malléable, ductile, fusible, non volatil, aussi léger que le verre, presque aussi beau que l'argent et comme lui inaltérable par l'air et par un grand nombre d'agents chimiques, il se mit à la recherche de procédés économiques pour la fabrication industrielle de l'aluminium.

La tâche était difficile ; aucun des réducteurs connus n'agissant sur l'alumine, il fallait avoir recours au procédé de Wöhler, et à l'emploi d'un métal alcalin ; mais d'un côté le chlorure d'aluminium était un produit de laboratoire coûteux et difficile à préparer, de l'autre le seul métal alcalin, bien connu alors, le potassium, coûtait 900 francs le kilogramme, était d'un maniement dangereux et ne donnait qu'un faible rendement. M. Deville remplaça avantageusement le potassium par le sodium et, à ce propos, il apporta à la préparation de ce dernier des perfectionnements tels, que son prix descendit en quelques mois de 2 000 francs à 10 francs le kilogramme ; au chlorure d'aluminium, substance déliquescente, d'un maniement et d'une conservation peu commodes, il substitua le chlorure double d'aluminium et de sodium qui ne présente pas les mêmes inconvénients, et pour obtenir économiquement ce chlorure il s'adressa à une substance formée d'alumine et de sesquioxyde de fer, la *bauxite*, que la Suisse et le midi de la France peuvent fournir en abondance ; elle renferme environ 35 centièmes d'aluminium, sa valeur marchande ne dépasse pas 20 francs la tonne et pour préparer 100 kilos d'aluminium il suffit de 285 kilos environ de bauxite, c'est-à-dire de 6 francs environ de minerai.

Après avoir pulvérisé cette matière, M. Deville la chauffe dans un four à reverbère avec du carbonate de soude, il se forme de l'aluminate de soude qu'un lessivage à l'eau chaude sépare du peroxyde de fer demeuré inaltéré et la solution d'aluminate alcalin traitée par un courant d'acide carbonique laisse déposer de l'alumine hydratée cristallisée, dense, facile à laver ; celle-ci, mélangée avec du charbon et du sel marin, puis fortement chauffée dans un courant de chlore, donne du chlorure double d'aluminium et de sodium qui distille au rouge sombre et qui se condense vers 185° en une masse cristalline.

La décomposition de ce sel double par le sodium à température élevée exigeait l'emploi d'un fondant capable de faciliter la réunion des globules d'aluminium, M. Deville eut recours à la czyolithe du Groenland. Ses recherches, commencées dans son laboratoire de l'École Normale supérieure, furent continuées en grand à l'usine de produits chimiques de Javel, d'où provint le métal des lingots et des divers objets en aluminium qui figurèrent à l'Exposition de 1855. Ainsi, en quelques mois, M. Deville avait créé de toutes pièces l'industrie de l'aluminium et son outillage, et après quelques essais, faits en commun avec H. Debray et P. Morin, son procédé arriva au degré de perfection qu'il a conservé et qui l'a fait employer jusqu'à ces derniers temps à l'usine de Salindres ; le kilogramme d'aluminium, qui coûtait 3000 francs en 1854, n'en valait plus que 300 en 1857 ; 140 en 1863, 50 en 1889.

(*c*) M. Deville fut aussi le premier qui, en 1855, tenta d'obtenir l'aluminium par voie électrique. Il ne pouvait songer à appliquer le courant de la pile à décomposer le chlorure d'aluminium qui ne fond pas et qui se volatilise à basse température, et il fallait employer une matière fusible de laquelle l'aluminium serait susceptible d'être retiré seul ; le chlorure double d'aluminium et de sodium, fondant vers 185°, se trouvait dans de bonnes conditions ; on le maintenait en fusion dans un creuset de porcelaine vernie, placé lui-même par précaution dans un creuset de terre et le tout était surmonté d'un couvercle ; celui-ci portait une fente laissant passage à une lame de platine large et épaisse, servant d'électrode négative, et un large trou qui permettait d'introduire à frottement un vase poreux supportant un cylindre de charbon de cornue communiquant avec le pôle positif ; le niveau du chlorure fondu étant le même dans le vase poreux et dans le creuset, il suffisait de deux éléments Bunsen pour produire l'électrolyse qui donnait lieu sur la lame de platine à un dépôt d'aluminium mélangé de sel marin ; ce mélange détaché de la lame, fondu dans un creuset de porcelaine, puis lavé à l'eau, laissait une poudre grise qu'on pouvait réunir en un culot en la fondant sous une couche de chlorure double.

Cette opération ne donna pas de bons résultats, au point de vue industriel ; c'est seulement dans ces dernières années qu'un grand nombre de procédés, plus ou moins originaux, ont été décrits dans le but d'arriver par l'électrolyse à la préparation de l'aluminium ; la France et les États-Unis qui produisent l'aluminium le plus abondamment, parce que ce sont les pays les plus riches en minerais, ont été aussi les premiers à employer une méthode pratique d'extraction du métal ; le procédé de M. A. Minet, que l'on exploite à l'usine de Creil, paraît être un de ceux qui donnent les meilleurs résultats ; il consiste en l'électrolyse, par un courant à faible tension, d'un mélange fondu de cryolithe et de sel marin.

Le bain en fusion est contenu dans une cuve cubique de fonte, munie à son intérieur d'une garniture de charbon aggloméré qui l'isole de l'électrolyte. Cette cuve sert d'électrode négative et l'aluminium, qui s'écoule le long des parois de charbon au fur et à mesure de sa formation, se rassemble au fond du creuset, d'où il est extrait par un trou de coulée. Un appareil bien établi fournit une marche continue pendant un temps qui varie de 20 à 30 jours.

Le bain le plus avantageux a une composition représentée par la formule $12\,NaCl + Al^2Fl^6, 6\,NaCl$; il fond à 675° et n'émet pas de vapeurs à 1035° ; sa fluidité est si parfaite qu'on aperçoit le fond du vase sous une épaisseur de 35 centimètres de liquide ; sa

conductibilité électrique est exprimée en fonction de la température par l'expression :

$$C_t = 3,1[1 + 0,0022\ (t^o - 870^o)].$$

A mesure que l'électrolyse s'effectue, on maintient la composition du bain constante en ajoutant par petites portions un mélange de 6 molécules d'alumine partiellement desséchée ($Al^2O^3, 2H^2O$) avec une de cryolithe artificielle ($Al^2Fl^6, 6NaFl$), et une d'oxyfluorure ($Al^2Fl^6, 3Al^2O^3$); cette addition permet de récupérer les deux tiers du fluor dégagé au pôle positif, et en ajoutant des quantités progressives de ce mélange, on fait en sorte que le niveau du bain fondu reste constamment à la même hauteur. Il convient de remarquer que le rendement augmente en même temps que la dilution du fluorure aluminique dans le bain, peut-être parce que au moment de sa formation l'aluminium attaque son fluorure avec production de quelque sous-fluorure.

Lorsqu'on emploie de l'alumine du commerce non purifiée, l'aluminium obtenu renferme de 2 à 3 centièmes d'impuretés constituées principalement par du fer et du silicium, mais avec des produits exempts de silice, la richesse du métal atteint 99 p. 100.

La production d'un kilogramme d'aluminium exigeant une dépense d'énergie de 31,3 chevaux-heure, il est nécessaire d'avoir à bon marché l'énergie mécanique; cela conduit, ou bien à placer l'usine métallurgique auprès d'une source naturelle de force, telle qu'une chute d'eau capable d'actionner les turbines qui font tourner les dynamos productrices de l'électricité nécessaire à la séparation du métal; ou bien, ce qui est préférable, d'éviter le transport du minerai et d'utiliser les systèmes de transport de la force à distance par l'électricité, en laissant l'usine métallurgique là où se trouve le gisement de minerai. Les perfectionnements des procédés industriels ont permis d'abaisser considérablement le prix du métal; le kilogramme d'aluminium, qui coûtait 25 francs en 1890, ne valait plus que 20 francs en 1891, 15 en 1892, et moins de 7 au commencement de 1893; on peut prévoir qu'il est loin d'avoir atteint son prix minimum, et l'on est en droit de penser que dans un avenir prochain, grâce à son bon marché, à ses qualités précieuses, aux nombreux emplois qu'il est susceptible de recevoir, l'aluminium est appelé à rendre de grands services et à prendre une place importante parmi les métaux usuels.

Préparation du magnésium. — L'électrolyse d'un chlorure fondu a permis d'obtenir industriellement des métaux autres que l'aluminium. En faisant usage du procédé de Wöhler, Bussy parvint, en 1829, à isoler quelques globules de magnésium par l'action du chlorure sur le potassium; MM. H. Sainte-Claire Deville et Caron, se fondant sur le même principe, mais remplaçant le potassium par le sodium, indiquèrent le procédé de fabrication qui a été suivi jusqu'à ces dernières années.

En 1852, Bunsen étudia l'action d'un courant électrique sur le chlorure de magnésium en fusion; il plaçait ce chlorure dans un creuset de porcelaine vernie dont la moitié supérieure était divisée en deux compartiments par un diaphragme de porcelaine destiné à maintenir le chlore qui se dégage à distance du métal isolé; deux trous percés dans le couvercle du creuset laissaient passer des électrodes en charbon, dont l'une, la négative, était munie d'incisions dentelées dirigées obliquement de bas en haut, et capables de retenir dans leurs saillies le magnésium qui, plus léger que le chlorure fondu, serait venu brûler à la surface. En peu de temps, et avec quelques éléments de sa pile, Bunsen obtenait un culot de métal pesant plusieurs grammes.

Ce procédé, perfectionné et modifié, est celui qui sert actuellement à préparer le magnésium dont le prix a, comme celui de l'aluminium, considérablement baissé durant ces dernière années.

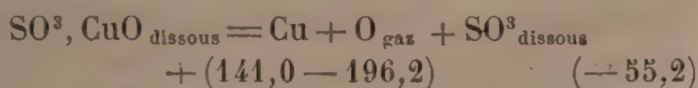
Préparation du sodium. — L'électrolyse du sel marin lui-même a conduit à une préparation du sodium (procédé Grabau); le chlorure est maintenu en fusion dans un vase de fonte, et on le fait traverser par un courant en se servant d'un prisme de charbon comme électrode positive; le pôle négatif est constitué par un fil de fer recouvert d'une cloche de porcelaine à doubles parois séparées par une couche d'air, disposition nécessaire pour empêcher la destruction de la cloche, et le sodium qui vient surnager le bain s'écoule par un tuyau de fer ajusté au sommet de la cloche. L'opération présente d'ailleurs de grandes difficultés pratiques et les moyens à l'aide desquels on les surmonte sont en partie tenus secrets.

3° **Corps dissous.** — Dans les cas que nous venons d'examiner, l'action électrique s'exerce sur un sel en fusion; l'électrolyse de dissolutions a donné aussi des résultats très importants au point de vue métallurgique.

Préparation du manganèse et du chrome. — Bunsen poursuivant ses recherches sur l'électrolyse des sels arriva, en 1854, à séparer le manganèse et le chrome de dissolutions de ces métaux : le protochlorure de chrome lui donna des plaques de métal de plus de 50 millimètres carrés de surface, elles étaient friables, brillantes et polies sur la surface qui touchait l'électrode de platine; le chlorure de manganèse donna des plaques d'un centimètre de côté; Bunsen avait remarqué, d'ailleurs, que les résultats de l'opération variaient avec l'intensité du courant employé; quand il diminuait celle-ci peu à peu, il n'obtenait plus de métal, mais seulement de l'oxyde salin, avec le sel de

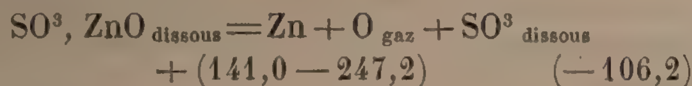
manganèse, et avec celui de chrome un mélange à proportions variables de protoxyde et de sesquioxyde.

C'est qu'en effet l'électrolyse d'un sel dissous, comme celle d'une matière fondue, est souvent accompagnée d'un travail chimique négatif, c'est-à-dire qu'elle est endothermique ; celle du sulfate de cuivre dissous, par exemple, en cuivre, oxygène gazeux et acide sulfurique dissous, absorbe — 55,2 calories :



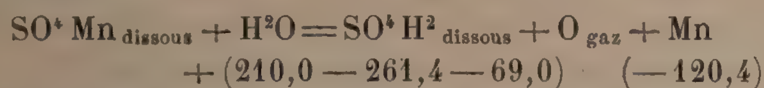
$$SO^3, CuO_{\text{dissous}} = Cu + O_{\text{gaz}} + SO^3_{\text{dissous}} + (141,0 - 196,2) \qquad (-55,2)$$

Celle du sulfate de zinc dans les mêmes conditions en absorbe — 106,2 :

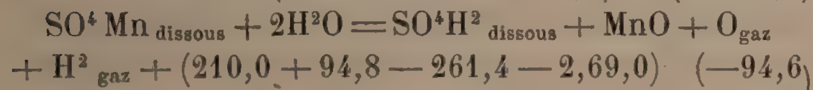


$$SO^3, ZnO_{\text{dissous}} = Zn + O_{\text{gaz}} + SO^3_{\text{dissous}} + (141,0 - 247,2) \qquad (-106,2)$$

Or M. Berthelot a montré, dans ses recherches sur les limites de l'électrolyse (*Journal de physique* [2] I, p. 5), que lorsque une électrolyse est endothermique, on peut obtenir des produits très différents suivant la valeur de la force électro-motrice employée pour la produire. Considérons le sulfate manganeux par exemple : on peut imaginer que sa décomposition électrolytique se fait suivant l'une des formules suivantes :

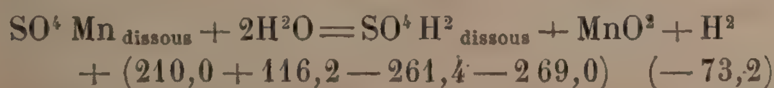


$$SO^4 Mn_{\text{dissous}} + H^2O = SO^4 H^2_{\text{dissous}} + O_{\text{gaz}} + Mn + (210,0 - 261,4 - 69,0) \qquad (-120,4)$$



$$SO^4 Mn_{\text{dissous}} + 2H^2O = SO^4H^2_{\text{dissous}} + MnO + O_{\text{gaz}} + H^2_{\text{gaz}} + (210,0 + 94,8 - 261,4 - 2,69,0) \qquad (-94,6)$$

Or, l'expérieuce montre que la plus petite force électro-motrice capable d'électrolyser le sulfate dissous donne du bioxyde de manganèse au pôle positif, de l'hydrogène au négatif, et que la réaction est, par suite :



$$SO^4 Mn_{\text{dissous}} + 2H^2O = SO^4 H^2_{\text{dissous}} + MnO^2 + H^2 + (210,0 + 116,2 - 261,4 - 2\,69,0) \qquad (-73,2)$$

Cette décomposition est, en effet, produite par 2 éléments zinc-platine dont la force électro-motrice correspond à + 38 calories pour chacun, tandis qu'une force électro-motrice plus faible est impuissante à la réaliser ; si l'on dépasse graduellement cette limite inférieure, il arrive un moment où l'on voit apparaître de l'oxygène avec de l'acide sulfurique au pôle positif, du manganèse sur l'électrode négative ; mais cette nouvelle réaction, qui ne s'effectue que sous l'influence de la force électro-motrice théoriquement prévue (c'est-à-dire correspondant ici à au moins 120,4 calories), ne supprime pas la première due à la force électro-motrice minima ; celle-ci a lieu tout d'abord isolément, et quand on accroît l'énergie jusqu'au degré nécessaire pour réaliser la seconde, celle-là se produit à son tour, mais sans suspendre pour cela la première ; ce qui montre bien que la force électromotrice qui détermine la limite du phénomène dépend de la somme minima des énergies, qui est une donnée purement mécanique, et en aucune façon de la constitution symbolique attribuée au composé que l'on considère.

Préparation du cuivre. — L'énergie nécessaire pour effectuer une électrolyse endothermique peut, d'ailleurs, se trouver considérablement réduite par le fait de réactions secondaires. Nous avons vu que la décomposition du sulfate de cuivre dissous en cuivre, oxygène gazeux et acide sulfurique dissous absorbe — 55,2 calories, quand on l'effectue entre deux lames de platine ; cette quantité de chaleur absorbée sera singulièrement diminuée si l'on substitue une lame de cuivre à l'anode de platine ; en effet alors, il se reformera au pôle positif du sulfate de cuivre dissous à partir des éléments : oxygène gazeux, cuivre et acide sulfurique dissous, c'est-à-dire avec dégagement de + 55,2 calories et, par suite, le seul travail à effectuer dans l'opération électrolytique sera le transport du cuivre sur la cathode. C'est précisément à des actions de ce genre que l'industrie a recours aujourd'hui, soit pour extraire le cuivre de ses minerais naturels, soit pour affiner le cuivre brut fourni par un autre procédé métallurgique, et les procédés électriques d'extraction du cuivre tendent de plus en plus à remplacer tous les autres.

Lorsqu'on électrolyse une dissolution de sulfate de cuivre en prenant pour cathode une plaque de cuivre pur et comme anode une autre plaque de cuivre impur qui doit subir un raffinage, on se trouve précisément dans le cas que nous venons de signaler. Avec un bain suffisamment concentré pour être très conducteur (renfermant 12,5 p. 100 de sulfate anhydre), du cuivre pur se dépose sur la plaque négative, et l'anode se dissout en régénérant du sulfate ; des impuretés que le cuivre brut renferme, les unes, insolubles, se rassemblent sous la forme de boues au fond de l'auge ; ce sont le soufre, le plomb, l'or, l'argent ; d'autres, tels que le fer et le zinc, se dissolvent, mais comme ces métaux sont plus difficiles que le cuivre à séparer de leur sulfate, en raison de leur chaleur d'oxydation plus grande, il en résulte qu'avec une force électro-motrice convenable, il ne se dépose que du cuivre tant que le bain n'est pas trop chargé de fer et de zinc ; l'énergie nécessaire à l'électrolyse est d'ailleurs très faible, et l'emploi d'anodes solubles faisant que le travail correspondant à la dissolution du cuivre compense celui que nécessite sa précipitation, il suffit d'un dixième de volt pour électrolyser le bain de sulfate et déposer du cuivre sur la plaque négative. Ce métal est remarquablement pur, il renferme moins de 2 millièmes de matières étrangères, alors que le cuivre ordinaire en contient souvent plus de 1 centième, qui ont pour effet de réduire sa conductibilité électrique à moins de la moitié de celle que possède le cuivre pur.

Les mattes cuivreuses, qui contiennent les mêmes impuretés que le cuivre noir, mais en proportion beaucoup plus grande, peuvent aussi être traitées directement par voie électrique et elles se comportent comme le cuivre brut. Si l'on remplace les anodes de cuivre noir par des plaques de mattes fondues, le cuivre et le fer se dissolvent, tandis que le soufre et le plomb restent à l'état de carcasse conservant la forme de la plaque. Comme peu à peu le bain s'enrichit en fer et s'appauvrit en cuivre à cause de la précipitation de celui-ci, on fait circuler le liquide d'une manière continue des bassins d'électrolyse à des bacs de lessivage où il se charge de sulfate de cuivre, et quand il renferme trop de sulfate de fer on fait cristalliser celui-ci.

Lors donc qu'on veut traiter directement les mattes, on commence par fondre les minerais les plus riches dans un four à cuve afin de les transformer en mattes; d'un autre côté, on soumet les minerais pauvres à un grillage, puis on les traite par de l'acide sulfurique fabriqué avec les gaz qui proviennent de ce grillage même et c'est ainsi qu'on obtient le sulfate de cuivre de la solution à électrolyser. Les oxydes qui ont subi le lessivage à l'acide sulfurique sont passés, avec les sulfures riches, au four de réduction pour mattes, enfin les résidus sulfurés des anodes sont grillés à leur tour et de cette façon tous les produits qui peuvent renfermer du cuivre rentrent dans le traitement. La métallurgie du cuivre se fait par voie électrique dans plusieurs usines de France, par exemple, dans celle de Pont de Cherui (Isère) où l'on produit par jour de 12 à 1 500 kilos de cuivre destiné spécialement à être étiré en fils; elle tend à se développer rapidement.

Traitement des cuivres argentifères. — Quand les minerais de cuivre sont argentifères, tout le métal précieux reste avec le soufre, le plomb et l'or, s'il y en a, dans les carcasses d'anodes; il convient alors de griller celles-ci à part et de traiter par le plomb le résidu de cette opération. On obtient de la sorte des plombs argentifères qui doivent être soumis à un traitement convenable pour en retirer l'argent; ce traitement peut avoir lieu par voie d'électrolyse, par exemple à l'aide du procédé Keith appliqué dans l'usine Grant à Denver (Colorado):

Traitement des plombs argentifères. — Les saumons de plomb argentifère sont traités comme nous avons dit pour les cuivres bruts: le bain d'électrolyse est une solution neutre d'acétate de soude chargée de sulfate de plomb dissous, et l'on y suspend les saumons de plomb qui constituent l'anode; ils sont séparés entre eux par des plaques de plomb reliées au pôle négatif, et à l'aide de pompes on établit une circulation continuelle dans la liqueur. Pendant l'électrolyse, le sulfate de plomb se décompose et donne à la cathode un dépôt de plomb, tandis que les saumons se dissolvent en régénérant le bain; des impuretés qu'ils contiennent, le fer et le zinc entrent en dissolution, l'or, l'argent, l'antimoine, l'arsenic, etc., tombent dans des sacs de mousseline qui enveloppent les saumons, et constituent un résidu insoluble qu'on fond avec un mélange de soude et de borax; l'arsenic et l'antimoine restent dans la scorie, l'or et l'argent demeurent à l'état de métaux que l'on affine à la coupelle ou par toute autre méthode. Le procédé Keith a été appliqué à des plombs renfermant 0,56 d'argent, 0,31 de cuivre, 1,07 d'antimoine, 7,22 d'arsenic, et 0,48 de zinc, fer, etc.; une dynamo Weston de la force de 12 chevaux-vapeur permet de traiter par jour 10 tonnes de cette substance.

Extraction du nickel. — Certaines usines d'Allemagne extraient le nickel, du minerai de la Nouvelle Calédonie, par un procédé exactement semblable à celui que nous venons d'exposer à propos des minerais de cuivre. On commence par amener la matière première à l'état de matte sulfureuse pauvre en fer, ce qui se fait en la fondant avec du plâtre, et la première matte ainsi obtenue est affinée, soit sur la sole d'un four à reverbère, soit au convertisseur; la matte riche est alors coulée dans des moules de fonte, en plaques carrées de 3 centimètres d'épaisseur sur 75 de côté destinées à servir d'anodes; les cathodes sont des feuilles de nickel de la même dimension, mais d'un quart de millimètre d'épaisseur, et soutenues par des cadres de bois.

L'électrolyte est une solution ammoniacale de sulfate de nickel qu'une petite hélice, tournant verticalement au milieu de chaque bain, maintient en agitation continuelle; il est contenu dans un bac de bois intérieurement revêtu d'une forte couche de résine, et qui a $1^m,50$ de long, $0^m,90$ de large $0^m,85$ de profondeur, enfin ce bac renferme 10 plaques de matte et 11 de nickel qui forment les électrodes; le courant nécessaire pour l'électrolyse est fourni par une dynamo de 3 chevaux qui dépose par jour 20 kilos de nickel en agissant sur 4 bacs.

Lorsque la couche de nickel déposée sur les plaques négatives a atteint 1 centimètre d'épaisseur, on enlève les cathodes pour les fondre ou les employer directement; quand aux carcasses d'anodes on les grille dans un four à reverbère pour leur enlever du soufre, et le produit grillé est refondu avec du nouveau minerai. Peu à peu les bains se saturent de sulfate de fer, et quand il faut se débarrasser de celui-ci on fait écouler le liquide dans des bacs de bois où on les soumet à l'action d'un courant de chlore qui péroxyde le fer, puis on précipite ce métal avec du carbonate de soude; la liqueur est alors séparée du dépôt d'oxyde de fer en passant dans un filtre-presse d'où elle retourne aux bacs d'électrolyse.

Traitement de minerais complexes d'or et d'argent. — Dans certains minerais très complexes l'or et l'argent sont unis au soufre, à l'antimoine, à l'arsenic, etc. On ne parvient pas en pratique à en opérer le grillage complet, et tant que ces composés ne sont pas entièrement détruits il résistent à presque tous les réactifs; l'électrolyse paraît avoir donné un moyen définitif d'extraire les métaux précieux de ces substances.

Dès 1836 Becquerel fit une série de recherches très remarquables pour le traitement des minerais complexes de cuivre et d'argent; ses expériences portèrent sur 20 tonnes de minerais mélangés de différentes provenances, et les résultats obtenus furent très brillants. M. Becquerel établit même les plans et devis d'une usine dans laquelle on pourrait produire 500 kilog d'argent par jour, mais le projet n'eut pas de suites, à cause de la forte dépense occasionnée par le zinc des piles qu'on employait à cette époque. Les conditions se sont trouvées changées par l'emploi des dynamos, et les minerais complexes peuvent être traités électriquement, par exemple, à l'aide du procédé Cassel employé en Belgique.

L'appareil dont on se sert est une auge cylindrique en bois doublée de plaques de cuivre en relation avec le pôle négatif de la source électrique; à l'intérieur peut tourner un tambour dont la cloison circulaire est faite d'une substance poreuse, telle que l'amiante, qui permet aux liquides de filtrer à travers elle; son axe qui communique avec le pôle positif est garni de baguettes de charbon qui se terminent près de la cloison et constituent l'anode, enfin l'appareil est rempli d'une solution de sel marin qu'on fait traverser par un courant intense. On verse le minerai dans le tambour auquel on donne une vitesse de 10 tours à la minute; le chlore qui se dégage au pôle positif attaque le minerai qui circule dans la liqueur avec une vitesse qu'on règle à volonté, l'or et l'argent se dissolvent à l'état de chlorures doubles et comme le liquide traverse librement la cloison, ces chlorures vont s'électrolyser de l'autre côté et les métaux précieux se déposent à l'état de poudre métallique sur les plaques de cuivre qui revêtent l'auge à son intérieur. Quand les minerais traités sont des blendes ou des pyrites cuivreuses, le zinc et le cuivre se dissolvent aussi et vont se déposer à la cathode avec l'argent et avec l'or.

II. — Emploi de courants a haute tension

Nous n'avons fait usage jusqu'ici que de courants à faible tension produisant l'électrolyse de sels fondus ou dissous; l'énergie électrique est utilisée aussi sous la forme de courants à haute tension qui servent à la fois à fondre et à décomposer la matière considérée; dans les opérations que nous allons examiner l'électricité produit donc une élévation considérable de température.

1° Préparation de l'aluminium et de ses alliages. — *Aluminium.* — La première application des courants à haute tension a été faite à la préparation de l'aluminium et de ses alliages.

La société métallurgique française dont l'usine est établie à Froges (Isère), où elle dispose d'une chute d'eau de 800 chevaux, exploite les brevets Héroult. Le creuset dans lequel a lieu l'opération est une cuve cylindrique en tôle de 60 centimètres de diamètre sur 55 de hauteur; le fond est traversé par l'électrode négative qui est en cuivre et qui plonge dans une boîte parallélipipédique en fonte au fond de laquelle se trouve une couche de mercure de 15 centimètres d'épaisseur, destinée à établir un bon contact électrique; le câble conducteur est relié à cette boîte de fonte, dans laquelle circule en outre un courant d'eau pour empêcher l'élévation de la température et la volatilisation du mercure; le fond de la cuve est brasqué avec le plus grand soin, avec un mélange de charbon graphitique et de goudron, et cette brasque médiocrement conductrice isole suffisamment les parois du four; l'anode est formée par des lames de charbon aggloméré réunies en un bloc, elle est fixée dans une chape d'où partent les câbles conducteurs, et la potence qui la soutient est munie d'une vis au moyen de laquelle l'anode peut être à volonté élevée ou abaissée; enfin, autour de la cuve et au tiers supérieur de sa hauteur, est disposé un tube percé de trous fins et destiné à projeter de l'eau en pluie, si la tôle vient à rougir quelque peu.

Pour mettre le four en marche, on abaisse le charbon positif vers le fond de la cuve en mettant entre les deux un morceau plat de charbon qui permet le passage du courant; on verse peu à peu de la cryolithe naturelle qui fond sous l'action de la chaleur de l'arc, enfin on ajoute de l'alumine pure en poudre qui est le vrai minerai d'aluminium; quand l'opération est en pleine activité la cuve est remplie de matière fondue jusqu'à 10 centimètres environ des bords, et on maintient le niveau dans cette position. Les parois de la cuve ne tardent pas à se recouvrir d'une couche solide, adhérente, de cryolithe, qui provient du refroidissement de la paroi par l'air extérieur, et qui permet d'éviter un garnissage de cette paroi avec la brasque de charbon et de goudron.

L'aluminium isolé se rassemble au fond de la cuve et on le recueille au bout de vingt-quatre heures en le faisant écouler dans une lingotière de fonte par un trou de coulée; il contient alors de 97 à 98 centièmes de métal pur, une refonte élimine une partie des impuretés (fer, silicium et silice) et donne des lingots tenant de 98,5 à 99 d'aluminium; chaque cuve donne une moyenne de 20 kilos de métal, et l'usine en produit

environ 100 kilos par jour en employant une force électromotrice moyenne de 25 volts, qui donne un rendement voisin de 22 grammes par cheval-heure.

On constate que nulle part il ne se dégage trace de fluor où de gaz fluorés; la cuve de tôle ne subit pas d'usure sensible même au bout de plusieurs mois, mais le charbon positif est profondément corrodé au point qu'il en disparaît $1^{kil},6$ pour chaque kilogramme d'aluminium séparé; on diminue cette usure en aspergeant le charbon avec le bain lui-même à l'aide d'une cuiller, il se forme ainsi à la surface une légère couche protectrice dans la portion exposée à l'air qui, sans cette précaution, prend feu, surtout à la surface du bain; la consommation du charbon électrique est une grande source de dépense dans l'application de ce procédé.

On peut admettre qu'à la température relativement basse à laquelle on opère, la cryolithe est décomposée par le courant en donnant de l'aluminium et du fluor et que ce dernier, réagissant avec le concours du charbon sur l'alumine, forme du fluorure d'aluminium et de l'oxyde de carbone, par une réaction semblable à celle de laquelle résulte le chlorure d'aluminium quand on fait passer au rouge un courant de chlore sur un mélange d'alumine et de charbon.

Alliages d'aluminium. — Deux méthodes principales servent à leur production, celle de MM. Cowles d'un côté; de l'autre, le procédé Héroult.

Les premiers brevets de MM. Cowles frères pour la préparation des alliages d'aluminium datent de 1885, mais ce n'est qu'en 1887 qu'après avoir perfectionné leur procédé, ils jetèrent sur le marché des quantités de bronze d'aluminium assez considérables pour produire une véritable émotion dans le monde industriel.

Le four adopté à l'usine de Milton près Stoke-on-Trent (Staffordshire) est rectangulaire et mesure $1^{m},50$ de long sur $0^{m},90$ de large et $0^{m},50$ de profondeur; il est intérieurement revêtu d'une couche isolante et infusible d'un mélange de charbon et de chaux, le charbon seul ne pouvant être employé à cause de sa transformation en graphite qui le rend conducteur, et cette couche est elle-même recouverte d'une garniture de tôle; un tube de fonte, placé à chaque extrémité du fourneau livre passage aux électrodes qui sont des faisceaux de 9 baguettes de charbon de 65 millimètres de diamètre; on peut à volonté augmenter ou diminuer la distance de ces électrodes.

Pour faire une opération, on introduit dans le four de l'alumine en morceaux (corindon, émeri, bauxite, etc.) mélangée avec des fragments de charbon et du métal avec lequel l'aluminium doit être allié, puis on fait jaillir entre les électrodes l'arc produit par un courant de 1600 ampères; à mesure que l'aluminium se réduit, l'éloignement des électrodes se fait automatiquement par un mouvement d'horlogerie afin de maintenir une résistance constante dans le circuit, et l'alliage recherché se constitue par l'union de l'aluminium isolé avec le métal auxiliaire fondu que renferme le creuset.

D'un autre côté, le procédé Héroult est appliqué dans l'usine de Neuhausen près Schaffouse (Suisse) à la fabrication d'alliages tels que le *bronze* ou le *ferro-aluminium;* l'usine, installée sur la chute du Rhin, peut utiliser une force de 2000 chevaux à la production d'électricité; le fond du creuset est occupé par un bain de cuivre ou de fer en fusion sur lequel est disposée une couche d'alumine qui offre une grande résistance au passage du courant, il en résulte une élévation très considérable de température sous l'influence de laquelle l'alumine fond en un liquide médiocrement conducteur. La distance de l'électrode positive au bain métallique ne doit pas dépasser 3 millimètres, et alors de l'aluminium isolé s'unit au fer ou au cuivre qui joue le rôle d'électrode négative, tandis que de l'oxygène se dégage au contact de l'anode, et donne de l'oxyde de carbone qui s'enflamme en sortant à la partie supérieure du four.

Le procédé Héroult étant devenu en Europe le rival du procédé Cowles, celui-ci intenta un procès à la Société suisse de Neuhausen. Les deux parties choisirent comme experts des savants d'Europe et d'Amérique compétents en la matière, afin de décider si l'alumine fondue est un électrolyte simple que le courant dédouble en ses éléments, ou bien si elle est réduite par le charbon à la haute température de l'expérience en donnant de l'aluminium et de l'oxyde de carbone.

Les défenseurs du procédé Héroult soutiennent précisément que celui-ci consiste en une fusion de l'alumine par la chaleur de l'arc électrique, suivie d'une électrolyse de la matière fondue, alors que dans le procédé Cowles l'alumine est réduite par le charbon avec l'aide de la chaleur; ils invoquent à l'appui de cette manière de voir deux arguments principaux : 1° que le procédé Héroult exige une tension minima au-dessous de laquelle il n'y a plus décomposition de l'alumine, tandis que celle-ci a lieu dans l'appareil Cowles avec les tensions les plus faibles, à la condition d'augmenter la section transversale du mélange d'alumine et de charbon, ce qui rend prépondérante l'action chimique provenant du contact direct des matières mélangées; 2° que, dans le procédé Cowles, on peut se servir d'une machine à courants alternatifs sans que le rendement en aluminium à l'état de bronze soit modifié, tandis que le procédé Héroult exige des courants continus, et ils trouvent là une preuve que c'est la chaleur et non l'électricité du courant qui réduit l'alumine.

La cour de Berlin, devant laquelle le procès fut engagé, donna tort à MM. Cowles, quoique les experts n'aient pu réussir à se mettre d'accord, et la question demeure actuellement controversée. Le procédé Héroult paraît être une simplification du brevet Cowles, qui garde le mérite de l'antériorité. Il se peut d'ailleurs que, sous l'influence de la haute température de l'arc, l'alumine éprouve une dissociation partielle avec une mise en liberté d'oxygène qui, au contact du charbon en excès, donne l'oxyde de carbone qui vient brûler par les trous du couvercle de l'appareil. Les expériences dont il nous reste à parler sont de nature à éclairer la question.

2° **Préparation des métaux réfractaires.** — *Expériences de M. Moissan.* — A la suite de ses récentes et brillantes recherches sur la reproduction du diamant, M. Moissan a fait servir les courants à haute tension à la préparation de métaux qui, auparavant, n'avaient pu être obtenus qu'impurs, et en quantités très petites.

L'un des appareils dont il s'est servi consiste essentiellement en une enceinte de charbon ayant la forme d'un cylindre dont la hauteur égale le diamètre et qui repose par sa partie inférieure sur une plaque de charbon; cette enceinte est placée à l'intérieur d'un bloc de pierre calcaire dont elle est séparée par une couche d'air de 5 millimètres, et sa base repose sur des cales de magnésie; un creuset de charbon contenant le mélange comprimé de charbon et d'oxyde à réduire est placé au fond du cylindre à l'intérieur duquel l'arc jaillit entre des électrodes horizontales de charbon. Si le métal obtenu est volatil comme le sont les métaux alcalino-terreux, on fait traverser le four par un courant d'hydrogène et les vapeurs métalliques sont condensées dans un récipient refroidi; si le métal est à peu près fixe, il reste au fond du creuset sous la forme d'un lingot.

Métaux alcalino-terreux. — M. Moissan a constaté que dans cet appareil le charbon réduit rapidement la chaux aux environs de 3000°; le calcium, qui se dégage en abondance, s'unit au charbon des électrodes pour constituer un carbure liquide au rouge et facile à recueillir. La baryte et la strontiane sont réduites d'une manière analogue.

Uranium. — En faisant agir le potassium sur le protochlorure d'uranium, Péligot avait obtenu l'uranium sous la forme d'une poudre noire mêlée de quelques lamelles brillantes mais impures et contenant du platine. M. Valenciennes avait pu avoir des globules métalliques en chauffant dans un creuset de porcelaine un mélange de chlorure de sodium et d'uranium avec du sodium. M. Moissan a retiré directement le métal de son oxyde, qui, irréductible par le charbon aux plus hautes températures de nos fourneaux, ne l'est plus à celles dont on peut disposer dans le four électrique. Il a soumis à l'action d'un courant de 450 ampères et 50 volts un mélange d'oxyde d'uranium et d'un léger excès de charbon, fortement comprimé dans un creuset de charbon. A 3000° environ la réduction a été complète au bout de quelques minutes et a laissé au fond du creuset, après refroidissement, un culot métallique très dur, à cassure brillante, pesant environ 200 grammes et formé par une fonte d'uranium retenant de 5 à 13 centièmes de carbone.

Chrome. — La réduction de l'oxyde de chrome par le charbon, si difficile dans les fourneaux ordinaires, ne demande que 8 à 10 minutes au four électrique pour obtenir avec un courant de 100 ampères et 50 volts un lingot de carbure de 100 à 110 grammes. Ce carbure placé dans un creuset de charbon, brasqué avec de l'oxyde de chrome, et recouvert d'une couche de cet oxyde, puis chauffé dans l'arc, fond, perd son carbone, et laisse après le refroidissement un culot de chrome fondu pur.

Tungstène. — Un mélange d'acide tungtique en grand excès et de charbon placé dans le creuset du four donne en 10 minutes environ, avec un courant de 350 ampères et de 70 volts, un culot de 120 grammes de tungstène pur, brillant, très dur, dont la densité est 18,7.

Quand le charbon est en excès, on obtient des fontes de composition variable; avec un courant de 350 ampères et 70 volts, le tungstène peut retenir 6,3 de carbone, le *molybdène* 9,9; avec un courant de 1000 ampères et de 70 volts, le carbure de tungstène retient jusqu'à 18,8 de carbone; celui de *vanadium* jusqu'à 25,7 de charbon.

Manganèse, nickel, cobalt. — Les protoxydes de manganèse, de nickel, de cobalt, etc., mélangés de charbon, et soumis à l'action d'un courant de 300 ampères et 70 volts, donnent en quelques minutes des culots parfaitement fondus de carbures de ces métaux renfermant des quantités variables de carbone. M. Moissan remarque en effet, comme fait curieux résultant de l'ensemble de ses expériences, que lorsque la température s'élève, on tend vers des carbures très riches en carbone et dont la composition se rapproche de celle des autres composés binaires de la chimie minérale (*Comptes rendus*, CXVI, 1225).

Expériences de M. Troost. — De son côté, M. Troost, avec un courant de 30 à 35 ampères et de 70 volts, a préparé des carbures de *zirconium* et de *thorium*, dont les formules se rapprochent de ZrC^2 et ThC^2, et contenant, le premier 23,1 et le second 9,1 de carbone (*Comptes rendus*, CXVI, 1227).

3° **Mode d'action des courants à haute tension.** — Il paraît bien vraisemblable que, dans toutes ces expériences, les courants à haute tension agissent par la température extrêmement élevée qui se développe

dans l'arc, et que la réaction est une réduction de l'oxyde par le charbon. Sans doute si l'on envisage la réduction possible de l'*alumine* par le charbon, on se trouve en présence d'une réaction très fortement endothermique :



$$Al^2O^3 + 3C = 3CO + 2Al + (3,29,4 - 392,6)(-304,4)$$

l'absorption de chaleur est de — 105,5 calories par atome d'oxygène ; il en sera de même si l'on considère l'action du charbon sur la *chaux* dans les mêmes circonstances :



$$CaO + C = CO + Ca + (29,4 - 132,0) \quad (-102,6).$$

On trouverait des résultats du même genre pour les oxydes de *baryum, strontium, uranium, vanadium, titane*, etc. Mais il faut bien remarquer que les calculs ainsi faits ne correspondent pas aux expériences effectuées dans le four électrique, pour deux raisons principales :

1° Les réactions accomplies dans l'arc ont lieu à une température extrêmement haute ; M. Violle évalue à 3500° environ la température de la partie la plus chaude du charbon positif d'un arc formé dans des conditions très variées, depuis 10 ampères et 50 volts jusqu'à 400 ampères et 85 volts (*Comptes rendus*, CXV, 1273). Or les oxydes sont dissociables sous l'influence de la chaleur ; quand ils sont faiblement exothermiques, comme celui du mercure, la dissociation a lieu à température très basse ; d'autres dont la chaleur de formation est plus grande ne se décomposent que plus haut : tel est le cas de l'oxyde de cuivre, que M. Moissan a vu se décomposer complètement vers 2000° en donnant de petites masses de cuivre métallique et une combinaison cristalline d'une partie de l'oxyde avec la chaux du creuset. D'une façon générale, l'expérience a établi que les combinaisons sont moins stables et moins nombreuses à mesure qu'on les considère à des températures de plus en plus hautes, que l'effet d'une chaleur de plus en plus intense est de rapprocher de plus en plus la matière de ses formes les plus simples, et par suite de faciliter la dissociation des composés. Il est donc tout naturel de penser que des oxydes comme l'alumine, puissent, au voisinage de 3500°, éprouver un commencement de dissociation qui, si faible d'ailleurs qu'on le suppose, suffirait pour rendre compte de l'action du charbon sur cet oxyde et expliquer sa transformation totale en métal et oxyde de carbone.

Il convient d'observer aussi que la chaleur de formation d'un composé diminue en général à mesure que la température à laquelle on le considère est plus élevée ; c'est ainsi que la formation de l'acide carbonique, à partir de l'oxyde de carbone et de l'oxygène, qui dégage + 68,2 calories aux températures ordinaires, n'en dégage plus que + 37 vers 3000°, et 28 vers 4500, température observée par MM. Berthelot et Vieille dans leurs recherches sur les mélanges gazeux explosifs (*Ann. de Ch. et de Ph.* [6], IV, 59) ; il en est de même de la chaleur de formation de la vapeur d'eau qui, égale à + 58,2 calories aux basses températures, n'est plus que + 50,6 vers 2000°, et descend à la valeur + 37,0 vers 4000°. On sait aussi que la chaleur spécifique des corps augmente en même temps que la température, même quand l'état physique ne change pas, et il résulte de ces faits que les calculs thermiques basés sur des mesures effectuées à certaines températures ne sont pas applicables à l'étude des réactions qui peuvent se produire à des températures beaucoup plus hautes et telles que celle de l'arc électrique.

2° Il faut remarquer enfin que le charbon qui intervient dans les réactions est à des états tout à fait différents, aux températures moyennes et aux températures très hautes. Ainsi que l'a fait observer M. Berthelot, cet élément représente, dans son état actuel, un corps polymérisé auquel il faut, pour le réduire en gaz, restituer à la fois l'énergie perdue dans cette polymérisation — ce qui représente un travail chimique — et l'énergie physique nécessaire à la réduction en vapeur de l'élément ramené au minimum de condensation. L'énergie en vertu de laquelle le charbon gazeux intervient dans les réactions à haute température est donc plus grande que celle du charbon solide ; sa valeur serait égale ou supérieure à + 68 calories pour l'oxyde de carbone, à + 136 pour l'acide carbonique. Or il résulte des recherches de M. Violle que la température de 3500° est celle de la volatilisation du carbone, et que la tension de vapeur de cet élément est déjà sensible, et par suite susceptible d'intervenir, à des températures notamment plus basses.

Cette valeur de l'énergie en vertu de laquelle le charbon gazeux intervient dans les réactions rend compte d'une multitude de phénomènes, tels que la synthèse de l'acétylène dans l'arc par combinaison directe de la vapeur de carbone et de l'hydrogène, qui se trouvent en contact ; elle permet aussi de comprendre la réduction par le charbon des oxydes très fortement endothermiques, et par suite la formation des métaux dans ces conditions ne présente rien de mystérieux, soit que les oxydes éprouvent un commencement de dissociation par le fait même de la chaleur excessive à laquelle on les expose, soit même qu'ils résistent à l'action isolée de ces hautes températures : elle rend compte également du fait observé qu'à mesure que la température s'élève, les carbures métalliques qui se produisent deviennent de plus en plus riches en carbone, car, à mesure que la température s'élève, le carbone se dépolymérise, et sa vapeur se trouve dans des conditions plus favo-

rables que le carbone solide pour s'unir au métal en dégageant la plus grande quantité possible de chaleur. D'autre part, à mesure que la température s'approche de 3500°, la tension de la vapeur de carbone augmente, et si, ce qui est très vraisemblable, les carbures métalliques sont dissociables, on comprend aisément que leur dissociation, en émettant de la vapeur de carbone, n'aura pas lieu dans une enceinte où la tension de cette vapeur dépasse leur tension de dissociation; qu'elle sera possible si elle lui demeure inférieure, mais d'autant plus difficile que la pression de cette vapeur répandue dans l'enceinte se rapprochera davantage de la tension de dissociation. Par suite, les carbures riches en carbone seront plus stables et plus faciles à produire aux températures très hautes, qui correspondent à une formation abondante de vapeurs de carbone, qu'aux températures inférieures; c'est précisément ce qu'a reconnu M. Moissan pour le molybdène, le tungstène, le vanadium, l'uranium et pour beaucoup d'autres métaux.

ALFRED DITTE.

15 novembre 1893.

GÉOLOGIE

Le grand récif-barrière d'Australie.

Le grand récif-barrière d'Australie, exploré pour la première fois par le navigateur Cook, a une longueur d'environ 1875 kilomètres. Il commence dans le détroit de Torrès, par un amas d'affleurements dont les marins ne tirent que de médiocres satisfactions, et il s'étend vers le sud jusqu'à Lady-Elliot-Island qui est l'îlot madréporique le plus méridional du système. Il relève du Queensland qu'il longe ; il s'étend à une distance de la côte qui varie entre 15 et 150 kilomètres, et la superficie de la région délimitée par le rivage d'une part, et le récif-barrière même, peut être évaluée à quelques 100 000 kilomètres carrés. Assurément, il y a plus d'eau que de terre dans cette région ; mais, en somme, le terrain solide est abondant, et le récif-barrière doit être considéré comme un archipel immense de petits récifs et îlots madréporiques, où se rencontrent quelques îles de dimensions plus étendues, lesdits récifs et îlots se tenant d'assez près pour que le nombre des passes capables de donner accès à des navires de quelque importance se trouve fort restreint. Il n'y a, en effet, que vingt-deux de ces passes ; mais beaucoup d'autres permettent le passage de vaisseaux de petit tonnage. Le récif-barrière ne forme donc pas un mur continu, comme on l'a souvent dit; et au surplus, le « mur » est souvent très bas, composé de madréporaires qui affleurent à la surface sans guère la dépasser. Ce récif, pour bas qu'il soit, n'en constitue pas moins un excellent brise-lames, et le navire qui a sans encombre franchi l'une des passes et laissé derrière lui l'amas de roches et d'îlots dont se compose le récif, vogue dans des eaux tranquilles et sûres, à la condition toutefois d'avoir un bon pilote; car, dans ces eaux peu profondes, les récifs abondent, et le fond tend sans cesse à émerger au dehors.

Par ses dimensions, par sa structure, par sa faune, par les ressources qui s'y trouvent ou qui y peuvent être développées, ce récif-barrière méritait d'être étudié. Étude difficile, sans doute, et souvent hasardeuse, mais à coup sûr intéressante, si elle était confiée à un naturaliste capable de la mener à bien. Le gouvernement du Queensland a eu le bon esprit de venir en aide à un observateur désireux d'entreprendre ce travail, et ce naturaliste a été M. Saville-Kent, connu par son *Manual of the Infusoria*, en particulier. M. Saville-Kent a résidé longtemps en Australie; il a voyagé en tous sens dans l'archipel du récif-barrière : de là un volume superbe, récemment publié, qui mérite les honneurs d'une analyse plus détaillée que cela n'est d'habitude.

Ce volume, *The Great Barrier-Reef of Australia, its products and potentialities*, a été publié à Londres (W.-H. Allen ; c'est un in-4° de 387 pages, admirablement imprimé, et par surcroît, rempli d'illustrations. Parmi ces dernières nous ferons toutefois un départ. Il faut bien dire que les chromo-lithographies sont mal réussies, violentes et inartistiques. M. Saville-Kent nous permettra de lui dire qu'il n' a pas le don — qu'avaient ou qu'ont encore de Quatrefages, Vogt et quelques autres — de peindre les animaux marins ; son dessin est fruste, et ses couleurs détonnent. Je crois pourtant celles-ci exactes, mais il n'a pas eu l'art de choisir les fonds appropriés, et de séparer, sur des planches différentes, les organismes dont le coloris jure. Nous ne reviendrons pas sur ce sujet : il nous suffira de dire que cela est franchement mauvais. Par contre, les photogravures sont superbes. Il y a une cinquantaine de planches, qui représentent des portions de récif, ou des madréporaires, poissons, holothuries, etc. ; il ne faut pas hésiter à les proclamer admirables, et on doit souhaiter que ce genre d'illustrations se répande dans les ouvrages d'histoire naturelle. M. Saville-Kent n'est point un artiste ; mais c'est un incomparable photographe, et j'en sais beaucoup qui se contenteraient de cet éloge, et seraient fiers de le mériter aussi bien que le naturaliste australien. Quand j'aurai ajouté que le papier est fort beau, l'impression typographique soignée, et la couverture très élégante — et salissante, — je serai quitte envers l'éditeur, et après avoir rendu hommage à la forme, il nous sera loisible de considérer le fond.

Le récif-barrière intéresse le géologue par son origine probable et sa structure ; il intéresse le zoologiste par les organismes qui s'y rencontrent ; il intéresse enfin l'industriel par l'argent qu'il y peut gagner à des métiers

variés. Nous pouvons prendre tour à tour chacun de ces points de vue.

La question du mode — ou plus exactement des modes — de formation des récifs et îlots madréporiques et coralliaires demeure ouverte, malgré les travaux de Darwin.

Les controverses auxquelles ont pris part Dana, Murray, Bonney, Bourne n'ont pas clos le débat. Darwin, on le sait, tenait pour l'hypothèse de l'affaissement : d'après lui, les récifs et îlots coralliaires correspondent à des régions qui s'enfoncent. D'autres ont soutenu l'idée opposée, et pour eux, c'est exhaussement qu'il faut lire, à la place d'affaissement. Tous, d'ailleurs, ont trouvé des faits à invoquer. Un esprit pondéré conclurait peut-être qu'en définitive les récifs peuvent se former de façons variées, et que beaucoup de chemins mènent à Rome ; mais ce genre de conclusion ne satisfait généralement personne. M. Saville-Kent a cherché en quel sens témoignent les faits par lui recueillis en Australie, et en définitive, il n'en a point observé qui soient contraires à l'interprétation proposée par Darwin. Un fait contraire, nécessairement, c'est, par exemple, la présence de blocs ou de couches de récifs à un niveau sensiblement supérieur à celui des récifs actuels, à un niveau tel qu'il semble nécessaire d'admettre que depuis le moment où les blocs ou couches en question se sont formés, il y a eu un exhaussement général du sol. Il y a assurément des exemples de ce genre dans le récif-barrière d'Australie ; il y a, par exemple, des étendues importantes de coraux morts, entre la limite supérieure des eaux et les bancs de coraux vivants. Il y a encore des masses de matériaux madréporiques occupant sur la côte un niveau supérieur à celui des plus hautes mers. Le premier fait peut s'expliquer toutefois sans avoir recours à l'hypothèse de l'exhaussement, par la circonstance que les bancs dont il s'agit se trouvent à un niveau tel que, à certaines époques, il suffit de troubles météorologiques légers pour amener la destruction de tous les animaux ; le second ne cause nulle surprise lorsqu'on constate, *de visu*, à quelle hauteur et à quelle distance la tempête peut projeter de grosses masses de récifs détachées des bancs voisins. Ces masses, qui peuvent peser plus d'une tonne, sont charriées sur le rivage — ou par-dessus les bancs de coraux vivants, — à une hauteur relativement considérable, mais qui ne dépasse point celle où peuvent atteindre les vagues des cyclones, et on comprend qu'en certains cas les observateurs soient embarrassés et se demandent, comme l'a fait M. Jukes, si les blocs ont été apportés par la mer, ou sont les restes de bancs formés sur place, mais en partie détruits par les agents météorologiques. Toutefois, les observations directes des effets des cyclones, — il y en a eu un en 1884, par exemple, dont le récit se trouve dans le volume de M. Saville-Kent, — montrent très positivement que ces cataclysmes peuvent opérer des effets formidables, et en particulier déterminer des transports de récif à des distances considérables, et à des hauteurs inattendues, mais néanmoins compatibles avec l'hypothèse de leur intervention.

Un fait qui plaide en faveur de l'hypothèse de Darwin est la concordance des grands passages dans le récif avec les estuaires les plus profonds, étant donné qu'au surplus la distance entre les passages et l'estuaire formé par le fleuve ou la rivière est beaucoup trop grande pour que l'eau douce ait pu agir sur la croissance des récifs. D'autre part, les arguments qu'on a cherché à invoquer, lors des études antérieures sur la structure du récif-barrière, — celles de Jukes en particulier, en 1842-1846, — en faveur de l'hypothèse d'un exhaussement n'ont jamais été bien puissants. Ils se réduisent à la présence occasionnelle de blocs de corail et de pierre ponce en des points sensiblement plus élevés que le niveau extrême des hautes mers. M. A.-C. Haddon, dans des recherches plus récentes (1889), n'a point trouvé autre chose. Il a pourtant recueilli quelques indications de la possibilité d'un léger exhaussement, très local, d'ailleurs, d'un exhaussement de 50 ou 60 centimètres au plus. Mais qu'est-ce que cela, — à supposer que l'hypothèse de cet exhaussement soit réellement nécessaire — qu'est-ce que cela auprès de l'exhaussement qui serait nécessaire si l'on voulait expliquer par là le formation du récif-barrière ; et quels bancs de corail surélevés ne devrions-nous pas trouver le long de la côte, si celle-ci avait subi un exhaussement général de quelque importance ?

En définitive, la présence de fragments de bancs de corail, avec coquilles de Tridacnes et autres restes, en des points du rivage dont le niveau est supérieur à celui des hautes mers ordinaires, est un phénomène assez rare et intermittent pour qu'on le puisse expliquer par les cyclones et tempêtes sans avoir recours à la théorie de MM. Murray et Guppy. Au reste, il serait fort gênant d'être contraint de recourir à cette dernière, alors que d'autres faits, d'un ordre tout différent, viennent à l'appui de l'hypothèse darwinienne, en indiquant la vraisemblance d'un mouvement d'affaissement considérable. Ces faits sont empruntés à l'ordre zoologique : ils indiquent qu'à une époque encore peu reculée — à l'époque tertiaire, — la Nouvelle-Guinée et l'Australie se joignaient : d'où les analogies de faune si grandes et si connues. Si les deux masses de terre sont maintenant disjointes, c'est qu'il y a eu un affaissement — à la vérité, peu considérable — et c'est à cet affaissement que la partie septentrionale du récif doit sa formation.

Nous pouvons donc conclure, avec M. Saville-Kent, qu'en définitive l'hypothèse darwinienne est beaucoup plus satisfaisante que les vues adverses, en ce qui concerne du moins le récif-barrière d'Australie.

Ceci dit sur le passé de ce récif, quelques mots sur sa structure actuelle et sa composition trouvent ici leur place très naturellement.

Ce récif, c'est, nous l'avons dit, un amas de récifs ; un

amas de bancs plus ou moins submergés, mais arrivant tous auprès de la surface, et découverts en partie aux basses mers. Ici comme ailleurs, la plus grande partie du récif est morte. Le substratum solide est formé de coraux, de polypiers, de squelettes plus ou moins brisés, de débris arrachés aux polypiers vivants ; le tout est mélangé de sable, de fragments de coquilles, et est aggloméré en une roche plus ou moins compacte et homogène, en une roche qui ici représente un calcaire à grain fin, et là forme un conglomérat grossier, mal assemblé, sans consistance. Sur cette base, faite des débris *in situ*, ou rapportés, de polypiers défunts, d'autres polypiers, fils et descendants des morts, s'étalent vivants : c'est là l'élément vivant du récif, qui à son tour périra, se brisera plus ou moins, mais contribuera pour sa part à la construction de l'édifice. Les polypiers dont il s'agit sont d'espèces très variées ; il s'y joint, au surplus, une faune abondante : ce sont des invertébrés de toute catégorie, des Foraminifères qui forment des amas de sable fin, des Échinodermes, des Mollusques ; ce sont aussi des algues calcaires — des Corallines. Bref, tout un monde s'épanouit là au soleil, à travers les eaux transparentes, un monde plein de vie et de couleur, et en vérité cette gigantesque association pour la production de terres fermes mérite d'être regardée de près.

A tout seigneur tout honneur. Les Madréporaires sont les éléments essentiels du récif, et c'est par eux qu'il est logique de commencer. Il serait tout à fait inutile de chercher à énumérer toutes les espèces qui se rencontrent au récif-barrière. M. Saville-Kent ne s'y est même pas essayé, et la liste n'aurait qu'un médiocre intérêt pour nous ; pour les systématistes, elle serait fort utile, mais il ne sera possible de la leur fournir que plus tard, quand M. Brook aura achevé l'étude des matériaux que lui a rapportés M. Saville-Kent. Contentons-nous donc de quelques indications sommaires sur les principaux genres. Voici d'abord les *Euphyllia* (avec des genres voisins). Ces coraux ne sont guère volumineux; mais les polypes sont fort jolis. La vivacité de leur coloris varie, et la lumière, comme toujours, joue ici un rôle considérable : les tentacules de polypes, placés de telle sorte que les polypes voisins leur cachent le jour, étant blancs transparents avec l'extrémité légèrement rose, alors qu'en situation mieux exposée le fond devient vert avec bout jaune, et en plein soleil, les tentacules sont brun foncé avec extrémité jaune foncé. Rien de bien particulier à dire des *Galaxea*, *Mussa*, *Trachyphyllia*, mais les *Symphyllia* méritent une mention. Ces coraux rappellent beaucoup les Méandrines que chacun connaît. Ils atteignent des dimensions considérables, et dans la planche II (de la série photographique) de l'ouvrage de M. Saville-Kent, on constate qu'ils peuvent atteindre plusieurs pieds de diamètre. Parmi les *Astrœaceæ*, le genre *Goniastrœa* présente aussi des individus de dimensions exceptionnelles. Ils forment de grosses masses arrondies, plus volumineuses que les *Symphyllium* ; de loin, sur certains récifs, ils font penser à un troupeau de moutons dont le berger et les chiens auraient disparu ; de plus près, on croirait voir les crânes d'une bande de géants morts. Dans un cas, l'illusion est rendue plus complète par le fait qu'un des *Goniastrœa* présente des creux simulant les cavités orbitaires et nasales : d'où le nom de *Skull Reef* (récif des crânes) donné par M. Saville-Kent au récif où se trouve ce madréporaire remarquable, fort bien représenté dans une des photogravures (nº 14). Les *Pocillopora* ont une forme très différente : on dirait des choux-fleurs plus que mûrs. Ils abondent en certains points, formant un tapis épais — je n'ai pas dit moelleux — sur les récifs où ils occupent généralement un niveau assez bas. Avec les *Fungia*, les formes sont plus dissemblables encore. Ce sont des champignons sans tige, et chez qui les lames sont à la face supérieure au lieu de la face inférieure. Chacun les a vus ; mais à l'état vivant on ne les reconnaîtrait guère. Les rayons qui, de la fente centrale, courent jusqu'à la périphérie, disparaissent sous un amas de tentacules, et on croirait voir une actinie — une anémone — à appendices très nombreux et courts : une *Tealia crassicornis*, par exemple. Il est vrai qu'en agitant l'eau ou l'animal, on fait rentrer les tentacules, et le plus novice reconnaît de suite son madréporaire. M. Saville-Kent a beaucoup pratiqué le *Fungia crassitentaculata*, belle espèce à tentacules épais et massifs. Chaque « champignon » représente un seul individu et repose librement sur le fond ; il n'y est point attaché, et de la tige par laquelle il a pris naissance, il s'est détaché depuis longtemps. Cette tige, ce stolon pour mieux dire, n'est point chose morte d'ailleurs ; il en bourgeonne d'autres individus, et c'est en quelque sorte une nourrice. Les *Fungia crassitentaculata* sont en certains points si abondants qu'ils font un véritable tapis de verdure sous l'eau : on croirait voir un gazon d'*Enteromorpha*. En d'autres, c'est une autre espèce qui prédomine : par exemple, un *Lophoseris*, dont les colonies, en forme de feuilles verticales, ne sont guère favorables à la marche ; ailleurs ce seront des champs de *Madrepora*. Ces derniers constituent parfois des agglomérations prodigieuses ; une des photogravures de l'auteur représente un récif à peu près exclusivement fourni de *Madrepora hebes* dont les branches rugueuses, verticales, font croire à un tapis de cornes de cerf faisant saillie hors du sol. Les *Madrepora millepora* et *convexa* sont également très nombreux, ainsi que plusieurs autres espèces du même genre ; ce sont des facteurs importants dans la construction des récifs, moins importants pourtant que les *Porites* dont les individus sont sans doute très petits, mais dont les colonies atteignent des dimensions très considérables, formant des masses de 5 et 6 mètres de largeur et autant d'épaisseur, et vivant généralement en eau assez profonde, et servant de base à d'autres espèces qui recherchent la surface. Une seule colonie a parfois plus de

10 mètres de longueur. Mais passons : on ne peut tout dire.

Avec les Madréporaires proprement dits, d'autres groupes contribuent, les uns à fabriquer les récifs, les autres à les animer en y mettant de la variété. Parmi les Actinies, il en est de particulièrement belles : les *Discosoma Haddonii* et *Kentii*. Cette dernière est énorme ; elle a jusqu'à 60 centimètres de diamètre. C'est la géante des anémones, et même, à n'en juger que par les mauvaises peintures de M. Saville-Kent, c'est une fort jolie créature. Chacune d'elles héberge un poisson : *Discosoma Kentii* donne le vivre et le logement à un petit poisson du genre *Amphiprion ;* quand on tracasse l'anémone, il est rare de n'en point voir sortir un ou deux *Amphiprion* (*percula ?*) qui viennent s'enquérir de ce qui se passe, et qui, une fois l'ordre rétabli, rentrent au plus vite dans l'estomac de l'Anémone. Cet *Amphiprion* a des couleurs remarquablement éclatantes : il est d'un rouge orangé vif, et le corps est coupé par trois bandes blanches bordées de noir. *Discosoma Haddonii* abrite un autre poisson du même genre, *A. bicinctus*, qui ne lui demande que le logement ; il va quêter sa nourriture au dehors ; il n'a que deux bandes blanches. Une troisième espèce n'a qu'une seule bande, et comme celle-ci se trouve à l'extrémité antérieure, le poisson donne la bizarre impression de s'être entouré la tête d'un bandage à cause d'une rage de dents. *D. Haddonii* abrite encore un autre animal : c'est un crustacé, un Palémon probablement, chez qui le rouge et le blanc sont les couleurs dominantes ; il ne semble pas que le poisson le dévore, et les deux paraissent vivre en bonne harmonie. On voit bien les services que l'anémone rend aux poissons et au crustacé, mais on ne voit point de quelle utilité sont ces derniers à la première. M. Saville-Kent pense que peut-être ils servent d'appât : par leur coloris ils attireraient l'attention des animaux qui passent (à supposer la bouche de l'anémone ouverte) et, se précipitant sur leur proie, ceux-ci seraient pris au piège, l'anémone repliant ses tentacules. Cela se peut. D'autres anémones méritent d'être signalées : ce sont en particulier des *Actinodendron* et des *Megalactis*. Les premières sont de grande dimension — bien qu'inférieures aux Discosomes — et ont des tentacules fortement ramifiés. Quand elles sont épanouies sous l'eau, on les confond aisément avec la végétation environnante, avec les algues, et cela leur facilite sans doute la capture de leur proie. L'une d'elles est abondamment pourvue d'organes urticants, et on ne la touche point impunément, l'irritation qu'elle détermine durant une semaine, d'après l'expérience de M. Saville-Kent. Elle est difficile à se procurer, son pédoncule étant généralement fixé à une trentaine de centimètres de profondeur. Les Actinies les plus belles au point de vue du coloris appartiennent au genre *Heterodactyla :* on en trouve chez qui les tentacules portent des groupes de corps sphéroïdaux violets, très brillants, qui sont des nématosphères, des réceptacles à nématocystes.

Passant sous silence les Zoanthaires, peu importants, et les Antipathaires qui n'offrent rien de bien particulier, en dehors d'un *Antipathes*, qui fournit un corail identique au corail noir du commerce, autrefois très exploité dans la mer Rouge, mais maintenant épuisé, nous ne ferons guère que signaler quelques Alcyonnaires. Ces organismes sont très abondants au récif-barrière. Il y a d'abord le *Tubipora musica*, qui au premier abord est généralement pris pour un madrépore ; chacun connaît ce corail rouge, formé de tubes parallèles reliés entre eux par des travées calcaires et simulant un jeu de tuyaux d'orgue. L'*Heliopora cœrulea* est fort intéressante par le fait de son commensalisme avec de petits vers du genre Leucodore. On observe à la surface du corail une quantité de petits tentacules qui s'agitent et qui n'ont rien à faire avec les polypes. Dana, Moseley et d'autres encore se sont intéressés à cette question. En définitive, il est établi que le corail de l'*Heliopora* est muni de trous de deux catégories : les uns, plus gros et plus rares, où se trouvent des polypes ; les autres, petits et très nombreux, où se trouvent des vers. Pendant un temps, on a pris les polypes pour les formes adultes des vers ; mais il n'en est rien : c'est un cas de commensalisme. Il y aurait lieu d'élucider le rôle des annélides en particulier, au sujet de la construction du corail : y participent-elles et dans quelle mesure ?

Les autres Alcyonnaires du récif-barrière sont comme la plupart de ceux que chacun connaît, des organismes mous, dont la consistance rappelle celle du cuir. Ils abondent en certains points. M. Saville-Kent a photographié des parties de récif, où, à perte de vue, ce ne sont que grands alcyonnaires larges, étalés, couvrant toute la surface d'un tapis épais et glissant ; les photogravures XIX et XX, en particulier, sont extraordinaires et donnent une idée de l'abondance de ces organismes. Les espèces les plus répandues sont des *Sarcophyton*, des *Alcyonium*, plusieurs *Xenia* dont l'un, nouveau, présente la particularité que ses huit tentacules, au lieu de se mouvoir isolément et indépendamment, se contractent de façon synchrone, simultanément, toutes les deux secondes, puis s'écartent et se contractent de nouveau, de façon très régulière, qui rappelle la pulsation ou contraction de l'ombrelle des méduses : d'où le nom de *Xenia pulsitans*.

Des Hydrozoaires, il y a peu de chose à dire : signalons pourtant une *Aglaophenia*, qui produit une urtication très pénible, et une autre espèce, encore mal déterminée, qui, par ses organes urticants, produit des lésions suffisantes pour avoir entraîné la mort dans plusieurs cas.

Laissant de côté, dans une certaine mesure, le point de vue scientifique, il nous faut dire quelques mots des industries auxquelles le grand récif donne asile. Une région aussi étendue et aussi riche en organismes offre, à qui veut s'en donner la peine, un champ où l'activité la plus ardente trouve facilement à se satisfaire, et il

serait surprenant que le récif ne fût point, à quelque degré, exploité commercialement.

Les principales industries sont celles de la perle, du trépang, et l'ostréiculture.

Thursday Island (l'île Jeudi), dans le détroit de Torrès, représente le quartier général de la pêche aux perles, et tout le récif abrite des *Meleagrina margaritifera*, ou huître perlière. Elles se trouvent le plus souvent par sept ou huit brasses de fond, et ce sont des plongeurs qui vont les chercher. Une campagne d'un mois doit, pour être décemment lucrative, rapporter de 600 à 700 paires de coquilles, dont chacune doit peser au moins deux et le plus souvent trois livres. Il est à peine besoin de dire que le propriétaire du bateau ne compte pas sur 600 ou 700 perles ; il trafique surtout sur la nacre qui forme la partie intérieure des coquilles, et qui a une valeur réelle, et dans beaucoup de cas, les perles trouvées par les pêcheurs sont leur propriété ; ils ne doivent à leur armateur et patron que la nacre. C'est dire que les perles sont rares et qu'en définitive il faut ouvrir quelques milliers de coquilles pour trouver des pierres de valeur.

M. Saville-Kent s'est beaucoup occupé de diverses questions relatives à l'huître perlière, et en particulier de voir si l'on ne pourrait la cultiver dans des bassins spéciaux, au lieu d'avoir à les pêcher au loin. Les Australiens avaient à l'égard des mœurs de la méléagrine les idées les plus bizarres et les plus contradictoires : certains en faisaient un animal essentiellement migrateur et incapable de se plaire deux jours de suite dans le même coin. Ayant découvert, sur un récif, plusieurs petites méléagrines attachées par leur byssus, M. Saville-Kent les a détachées et placées dans de grandes valves du tridacnes (1) en guise de bocaux, avec de l'eau de mer. Elles y ont vécu plusieurs semaines, et ceci a permis différentes constatations. On a vu, en particulier, que le byssus coupé est rejeté par l'animal, qui en sécrète un nouveau pour s'attacher au point où il a été placé, ou encore, mais exceptionnellement, en un point plus ou moins distant. Toutefois les « migrations » observées n'ont par dépassé quelques centimètres en tout, bien que très certainement la méléagrine soit capable de quitter le point où elle s'est ancrée par son byssus, en rejetant celui-ci, de voyager à petite distance, et de se fixer de nouveau, si la localité plaît. Ces déplacements sont lents, comme ceux des moules et avicules ; ils ne ressemblent en rien à ceux des Peignes et Limes. Les jeunes sont toujours fixés par leur byssus, mais il n'en est pas de même pour les adultes. Ceux-ci reposent librement sur le fond, sans byssus, sans attache quelconque. Il semble qu'à un certain âge, après l'adolescence si l'on veut, l'animal lâche son byssus et se laisse aller où le flot le portera. Les coquilles moyennes (audessous de 20 centimètres de diamètre) sont attachées par leur byssus ; les adultes sont toujours libres. Cette liberté est relative, car la valve supérieure est souvent recouverte de coraux et de madréporaires nombreux et pesants qui s'opposeraient à toute velléité de migration.

Les essais d'acclimatation en eaux superficielles — où on pourrait les prendre à la main — de méléagrines pêchées dans les eaux profondes ont donné des résultats intéressants. Les pêcheurs ne croyaient point au succès de cette tentative ; mais il semble bien que si la méléagrine est plus délicate que l'huître et plus sensible aux variations des milieux, on est en droit d'espérer que des bancs artificiels réussiraient parfaitement bien, quoique, en vérité, M. Saville-Kent ne puisse pas citer de faits parfaitement probants. On remarquera toutefois que sa conclusion est légitimée par deux circonstances. La première est que les méléagrines peuvent parfaitement vivre en eaux superficielles, et ce qui le prouve, c'est qu'on les y a pêchées souvent ; mais évidemment on a épuisé la zone superficielle en y puisant trop souvent. Le second fait mis en lumière par lui, c'est que les méléagrines jeunes ou adultes peuvent très facilement se transporter à des distances considérables, moyennant quelques précautions fort simples ; on peut donc faire collection de reproducteurs ou de jeunes et les transporter à des viviers plus ou moins distants. En somme, nous ne voyons pas pourquoi l'on n'arriverait pas à pratiquer la méléagriculture avec autant de succès que l'ostréiculture, et alors l'industrie de l'huître perlière pourrait être autrement importante qu'elle ne l'est actuellement (1 750 000 francs par an en moyenne). Du reste, un *Act* a été récemment promulgué au Queensland pour favoriser le développement de cette industrie nouvelle, et c'est M. Saville-Kent qui l'a inspiré.

La *Bêche de mer*, ou trépang, ou limace de mer, ou encore concombre de mer, dont la pêche constitue une ressource importante aux alentours du récif-barrière, est, comme chacun le sait, une holothurie. Le nom vulgaire semble venir du portugais *Bicho do mar*, qui signifie ver ou limace de mer. Les holothuries forment un groupe dans la classe des Échinodermes ; ce sont, si l'on veut, des oursins étirés en forme de saucisse ou de concombre, et chez qui le test calcaire est remplacé par une enveloppe plus souple.

On en trouve plusieurs espèces sur nos côtes, mais elles sont loin d'atteindre les dimensions des holothuries de l'Australie, dont la reine, le *Stichopus variegatus*, a jusqu'à un mètre de longueur, comme on le peut deviner à la voir dans les photogravures de récifs à demi découverts, où son long et volumineux corps apparaît à travers l'eau.

Ces holothuries se pêchent pour les Chinois qui en

(1) Ces coquilles ont souvent une longueur d'un mètre et un poids de 600 ou 700 livres, et on pense qu'elles peuvent atteindre plus de 3 mètres et 1 000 kilogrammes. Ceci paraît problématique. Ces coquilles sont parfois dangereuses : un pêcheur au trépang, qui pose accidentellement le pied entre les valves ouvertes d'une tridacne, est immobilisé et bientôt perdu.

font grande consommation. On ramasse les animaux sur le récif, on les fait bouillir ; on les ouvre pour enlever l'intestin et on laisse sécher ; on finit en les exposant vingt-quatre heures à la fumée de bois de *Rhizophora mucronata*. En sortant de là, l'holothurie a 12 ou 15 centimètres seulement et ressemble à une saucisse trop cuite ou brûlée ; il faut qu'elle soit absolument desséchée et sonne comme une noix ; sans quoi, absorbant l'humidité de l'air, elle pourrit en un déliquium infect. La pêche du trépang ne se fait qu'à marées basses, la plus grande partie se cueille à la main, mais certaines espèces ne sont accessibles qu'aux plongeurs. Il semble généralement que les jeunes se maintiennent dans des eaux assez profondes, et que seuls les adultes viennent se promener à la superficie. La plus grande partie de la bêche de mer se consomme en Chine, mais les Australiens se mettent à en user aussi, ils se sont aperçus que la soupe à la bêche de mer vaut la soupe de tortue, et les gourmets font des prosélytes. Il est à peine nécessaire de dire que les différentes espèces d'holothurie sont très diversement appréciées ; il y a des espèces très recherchées, d'autres de peu de valeur ; mais d'ingénieux pirates ont trouvé l'art d'habiller certaines variétés médiocres et de leur donner l'apparence des meilleures marques, rendant ainsi aux Chinois les fraudes qu'ils ne se privent point de faire subir au thé. Les holothuries du récif-barrière sont au nombre d'une vingtaine d'espèces, réparties dans les genres *Stichopus, Actinopyga, Holothuria ;* mais nous n'énumérerons point ici les caractères de ces espèces, qui ont d'ailleurs été photographiées, et (hélas !) chromolithographiées par l'auteur. Notons seulement quelques faits en passant. Les sucs des holothuries paraissent jouir d'une acidité très marquée : ils « mangent » le cuivre. Ce serait à voir. On a dit que les organes de Cuvier, que plusieurs holothuries expulsent par une façon d'autotomie quand on les tracasse, seraient venimeux et corrosifs. M. Saville-Kent n'a toutefois rien constaté de pareil et n'a rien entendu dire de précis à ce sujet.

Venons-en maintenant à la troisième grande industrie du récif-barrière : il s'agit de l'industrie des huîtres. L'huître qui en forme la base est l'*Ostrea glomerata ;* il y a d'autres variétés et espèces, mais elles sont moins recherchées ou moins faciles à trouver : *O. mordax, nigromarginata, edulis*, etc. A en juger par tout ce que rapporte M. Saville-Kent, l'huître ne demande qu'à prospérer sur le récif-barrière et sur la côte. Elle forme des bancs considérables sur le récif, et, dans la vase des marécages aboutissant à la mer, elle abonde. Le plus curieux, c'est de la voir s'attacher aux arbres du rivage. Ce n'est point qu'elle grimpe aux branches ; mais les racines, mises à découvert et baignées par l'eau de mer, sont couvertes d'huîtres adultes ou jeunes, qui forment là de véritables bancs dont l'auteur nous a, du reste, rapporté de très intéressantes photographies. Au demeurant, c'est encore les arbres que j'admirerais plus que les huîtres mêmes : vivre ainsi dans l'eau de mer n'est point à la portée de tous les végétaux, et les *Avicennia officinalis* et les *Rhizomorpha mucronata* sont d'intéressants exemples d'adaptation. Ce sont eux qui ont donné naissance à la fable d'arbres portant des huîtres en guise de fruits. Il semble que l'ombre projetée par les arbres est très favorable aux huîtres, et celles qui, se détachant des racines, tombent dans l'eau sans s'écraser les unes les autres, demeurent très belles et savoureuses.

Notons que cette espèce aime les eaux saumâtres ; on ne la trouve jamais dans l'eau constamment salée, elle habite les estuaires et l'embouchure des rivières ; il ne faudrait pas songer à la cultiver sur les bancs du récif. D'autre part, l'eau douce ne lui convient pas au delà de huit jours. Les œufs se développent le mieux dans un mélange à parties égales d'eau de mer et d'eau douce ; dans l'eau presque douce et dans l'eau de mer presque pure, le développement est infiniment moins satisfaisant. Si l'on veut développer l'industrie de l'huître, il est indiqué de pratiquer les éléments de l'ostréiculture, et, entre autres, de favoriser la reproduction. Sur ce point, M. Saville-Kent, s'inspirant en particulier de ce qui a été fait en France, donne d'excellents conseils aux Australiens ; mais ils n'auraient guère d'intérêt pour nos lecteurs. L'étude des ennemis naturels et des maladies de l'huître, par contre, mérite une courte analyse. Parmi les ennemis, l'*Urosalpinx paviæ* joue le même rôle que certains *Murex* et *Nassa* en Europe ; ce mollusque perfore des valves de l'huître et l'avale. Peut-être pourrait-on lutter contre l'*Urosalpinx* en introduisant des Natices qui ont l'habitude d'attraper ceux-ci, mais le jeu serait dangereux, et la Natice pourrait bien se prendre d'affection pour les huîtres. On a souvent accusé les Astéries de trop apprécier la chair de l'huître. M. Saville-Kent pense que l'on a peut-être exagéré les choses, Il a gardé des huîtres et des astéries dans le même aquarium et la conduite des dernières a été irréprochable. Était-ce parce qu'elles se sentaient surveillées ? On hésitera à l'admettre. Et pourtant les astéries avaient faim, car elles mangeaient les proies qu'on leur offrait. Quoi qu'il en soit, il est peut-être préférable de détruire les astéries dans les localités où les huîtres sont abondantes ; mais on fera sagement de ne point se contenter de couper les premières en morceaux et de jeter les fragments à la mer. Chaque morceau, ou à peu près, reconstitue un animal complet, et l'opération donnerait un résultat opposé à celui qui est désiré.

Les délits de certains poissons paraissent mieux établis que ceux des astéries. L'un d'eux, le *Trygon pastinaca*, est un pirate sans scrupules (comme tous les pirates d'ailleurs) ; il s'attaque aux jeunes huîtres qu'il broie. Le *Cestracion Philippi* est pire, car il s'attaque même aux huîtres adultes qu'il écrase sans difficulté entre ses mâchoires et, pour protéger les bancs, il faut les entourer d'un grillage en fer qui dépasse le niveau

de la surface. Un oiseau, l'*Hæmatopus longirostris*, fait beaucoup de tort aux jeunes huîtres ; et beaucoup de crabes sont très nuisibles.

La principale maladie des huîtres est celle qu'on nomme « maladie du ver ». Elle consiste en la présence, dans l'épaisseur de la coquille, d'une chambre pleine de boue, communiquant avec l'extérieur par un canal, et renfermant un ou plusieurs vers du genre *Leucodore*. Le rôle du ver dans cette maladie n'est pas très clair, bien qu'il soit, semble-t-il, l'auteur du canal. La maladie, essentiellement, c'est la présence de la boue, et la présence de la boue, pour M. Saville-Kent, est surtout une affaire de drainage. Les rivières, d'après lui, apportent une quantité de sédiment qui va sans cesse croissant (en raison du déboisement) et ce sédiment se répand sur les huîtres. Le rôle nuisible du ver serait insignifiant. La question ne nous paraît pas tout à fait tranchée ; mais il serait fort intéressant que l'explication fournie par M. Saville-Kent fût exacte. Il y a sans doute une infinité de cas d'action indirecte d'un organisme sur un autre, mais il est toujours bon de les faire connaître.

Des poissons qui fréquentent le grand récif-barrière, il n'y a pas grand'chose à dire. Ils sont nombreux, sans doute. M. Saville-Kent en donne une série de très bonnes photographies, mais il n'y a rien de particulièrement intéressant dans leurs mœurs. Il en est d'excellents et de médiocres au point de vue gastronomique ; tels sont gros, et d'autres petits ; mais je ne trouve rien de très nouveau dans ce que rapporte M. Saville-Kent. Les plus curieux peut-être sont les poissons perroquets, poissons appartenant aux genres *Pseudoscarus*, *Chelinus*, *Chœrops*, etc., et qui ont ceci de commun de présenter les couleurs les plus vives et les plus invraisemblables. Je m'étais souvent demandé dans quelle mesure les Chinois et les Japonais imaginaient les dessins fantastiques et brutalement coloriés des poissons qu'ils représentent : il est clair qu'ils n'imaginaient rien. Les poissons perroquets sont les originaux incontestables d'une infinité de représentations que la plupart d'entre nous considéraient comme purement imaginaires ; ils fournissent ces couleurs violentes, ces dessins si bizarres, ces écailles bleues et vertes, bordées de jaune ou de rouge ; d'autres fournissent des formes extraordinaires et monstrueuses. Les nombreuses photographies de poissons faites par M. Saville-Kent sont excellentes ; mais ses chromolithographies ne sont pas plus artistiques que les images des Chinois. Il est vrai qu'elles ont le mérite de l'exactitude, et c'est beaucoup.

Après avoir passé de la sorte en revue les produits du grand récif-barrière, M. Saville-Kent se demande, avec raison, quel avenir peut avoir ce récif, au point de vue industriel. Les pêches qui s'y rattachent ont déjà leur importance, mais ne peuvent-elles se développer encore ? Cela est infiniment probable ; mais on ne s'en assurera véritablement que par des études systématiques. Les Australiens sont gens généralement pratiques ; ils trouveront un avantage économique à créer une station de biologie maritime. Cette station aura donc pour but d'entreprendre les études de questions pratiques. Il ne s'agira pas de faire des monographies de mollusques ou de bryozoaires à coups de microtome ; on prendra les espèces intéressantes pour en élucider la biologie et chercher les moyens de favoriser ou de restreindre — selon le cas — sa reproduction. On peut être assuré que dans ces recherches d'ordre pratique, beaucoup de faits scientifiques surgiront, et le savant qui entreprendra cette étude utilitaire n'aura point à y perdre au point de vue de la science pure. Il rendra service à la communauté, et il fera une ample provision de faits biologiques très intéressants ; il s'ouvrira l'esprit en même temps, et la variété des problèmes qui se poseront, la multiplicité des facteurs dans chacun de ceux-ci, ne pourront qu'être profitables à sa façon d'envisager la nature et l'étude de la nature. Souhaitons donc la création d'un laboratoire australien qui fera connaître les espèces utiles et comestibles, la façon de les pêcher, la façon d'en accroître le nombre, le moyen d'écarter les maladies et les ennemis. Il n'est guère d'œuvre plus utile — au point de vue pratique et terre à terre — que la conquête d'un aliment nouveau, et mettre la nourriture à la disposition de tous à bas prix est un acte humanitaire. Bernardin de Saint-Pierre, dans ses *Études de la nature*, avait formulé un projet qui n'avait d'ailleurs rien d'utopique, et qui méritait d'être réalisé. Il voulait qu'un gouvernement « éclairé et bienfaisant » (par cela même essentiellement hypothétique) consacrât l'une des îles de la Seine à une sorte de jardin où n'auraient place que les plantes bienfaisantes, et où des écriteaux indiqueraient pour chaque plante son utilité et le nom de celui ou de ceux qui l'auraient importée en France ou en auraient vulgarisé l'emploi. Je crois que les animaux utiles avaient aussi leur place dans cette petite exposition permanente des bienfaiteurs alimentaires de l'humanité, et l'idée n'était point mauvaise. Mais nous voilà bien loin du récif-barrière et de son avenir possible. Il faut ajouter, d'ailleurs, que M. Saville-Kent ne nous a pas encore tout dit au sujet de ses ressources. Il n'a pas parlé des tortues, qui sont abondantes (*Chelone mydas*) et que l'on fait attraper par l'*Echineis naucrates* (poisson pilote ou rémora) ; cette pêche est curieuse. Le poisson a une forte ficelle passée dans les ouïes, et dès qu'on aperçoit une tortue, on le jette à l'eau ; il voit le reptile et va s'y coller selon sa coutume : les pêcheurs tirent alors sur la ficelle et ramènent la tortue avec le poisson. Si la tortue est trop forte, un pêcheur se jette à l'eau et, se guidant par la ficelle, va attacher une corde plus forte à la tortue, qui est ainsi capturée. Il n'a pas parlé non plus du « grand serpent de mer » qui fréquente le récif-barrière et qu'une maîtresse d'école a même dessiné !

Ce serpent semble être une tortue d'ailleurs, et

M. Saville-Kent ne parvient pas plus que le très enthousiaste M. Oudemans (voir son volume : *The great Sea Serpent*) à donner à la bête fabuleuse un état civil satisfaisant (1).

M. Saville-Kent ne nous a pas parlé non plus du dugong (*Halicore australis*) dont la femelle, tenant affectueusement son petit dans ses bras, a donné naissance à la légende des sirènes — légende qu'il n'est plus nécessaire de combattre d'ailleurs — et qui, par surcroît, fournit une huile très appréciée.

Il n'a rien dit du palolo (*Palolo viridis*), un ver fort estimé au point de vue culinaire, ni des éponges, ni de bien d'autres choses ; mais tout cela, c'est du futur plutôt que du présent ; l'avenir développera ces ressources (je ne vois pas trop ce qu'il fera pour le dugong toutefois). En tout cas M. Saville-Kent aura rendu un service important en publiant son étude sur le récif-barrière ; service pratique et service scientifique. Le côté pratique n'est point de notre ressort, et l'avenir seul montrera ce qu'il peut devenir ; mais le côté scientifique de ce beau volume méritait d'être mis en lumière, et nous ne saurions mieux témoigner de la satisfaction qu'il nous a donnée qu'en souhaitant de voir se multiplier les livres de ce genre.

M. Saville-Kent a fait œuvre de naturaliste, fait rare en ce temps de spécialisation extrême. Son livre est inspiré directement par les choses dont il parle ; on croit vraiment voir les merveilleuses couleurs et les formes si variées de cette faune spéciale ; on sent même l'odeur de tous ces récifs de coraux découverts à marée basse, et par la pensée on vit quelques heures au milieu de la nature, de ses productions et de ses forces. Pour le naturaliste, est-il rien de plus délicieux que ce rêve, à défaut de la réalité ?

HENRY DE VARIGNY.

BIOLOGIE

Les microbes et la question sociale (2).

Le spécialiste attentivement engagé dans des recherches limitées à un point circonscrit du vaste champ scientifique conçoit rarement d'emblée toutes les conséquences de ses propres découvertes. D'autre part, les penseurs occupés d'un sujet dont l'étude pourrait être favorisée par l'application de ces découvertes n'en profitent généralement pas de suite, soit parce qu'ils sont étrangers à la spécialité dans laquelle elles ont été faites et qu'ils les ignorent, soit qu'ils ne voient pas spontanément le lien qui unit deux branches de connaissances en apparence éloignées l'une de l'autre. C'est ce qui me paraît exister encore aujourd'hui en ce qui regarde la bactériologie dans ses rapports avec la sociologie.

Il est vrai que, bien avant la découverte et la promulgation d'un principe, la force des choses amène partiellement et d'une manière en quelque sorte anarchique l'application de ce principe. Les mesures d'hygiène publique et internationale que l'on s'est toujours efforcé d'établir sont une démonstration de ce fait pour ce qui est du sujet dont je m'occupe.

De tous temps aussi on a utilisé les propriétés des corps; mais cela ne constituait ni la chimie ni la physique. On n'a qu'à se remémorer l'immense progrès accompli depuis un nombre d'années, relativement limité si on le compare aux âges écoulés, pour se faire une idée de l'importance inhérente à la connaissance des principes et des lois en matière scientifique, c'est-à-dire au point de vue de l'accroissement du bonheur et du bien-être des hommes, ce qui, après tout, est l'objectif suprême de la science.

On se demandera sans doute ce que la bactériologie peut avoir de commun avec l'économie sociale; on verra par la suite que l'étude des organismes contagieux qui doit être la base scientifique de l'hygiène, peut et doit apporter un important appoint à ceux qui, trouvant que « tout n'est pas pour le mieux dans le meilleur des mondes », cherchent à améliorer la condition misérable des déshérités.

Sans élever la prétention de faire résoudre la question sociale par un microbe, il est cependant permis d'entrevoir de quelle importance sera la compréhension généralisée du déterminisme des épidémies et des contagions en général. Ne voyons-nous pas aujourd'hui les communautés s'imposer de lourds sacrifices en vue de l'assaïnissement des lieux habités ? Cela est déjà un progrès, mais ce n'est pas assez, et il reste encore beaucoup à faire.

Dans l'accomplissement de ce qui a déjà été obtenu, l'influence de la profession médicale a été prépondérante. Dans les grandes et belles choses qui restent à conquérir, le médecin ne doit pas se laisser devancer. Il est de son devoir et de son intérêt de se faire le champion de l'hygiène sociale aussi bien que de l'hygiène sans épithète. Devant les assemblées et les pouvoirs de la nation, point n'est besoin pour lui de faire appel aux intérêts politiques ; sa force réside dans le calme de la science, qui, sans artifice de rhétorique et sans provoquer d'émotions sentimentales, froidement déploie les faits et force l'homme à penser et à agir.

La médecine expérimentale et la bactériologie nous apprennent ceci : certaines maladies inoculées ne prennent pas sur nos aninaux de laboratoire quand ils sont bien soignés et bien nourris. Si au contraire nous les

(1) Il existe bien dans le récif-barrière un petit serpent de mer, le *Chersydrus granulatus*, qu'on dit vénéneux.

(2) Discours prononcé à l'inauguration de l'Institut Pasteur de New-York, 9 octobre 1893.

surmenons en les forçant à courir plus ou moins vite et longtemps dans un appareil approprié, ou si nous les privons de nourriture, ils deviennent facilement la proie des bactéries qu'on introduit dans leur sang.

Le bacille du choléra inoculé dans l'intestin de certains animaux ne peut se développer et les faire mourir que si nous les forçons à jeûner. Il en est de même pour l'homme, et nous assistons sans cesse à ce spectacle : les épidémies frappant les peuples misérables, les contagions sévissant sur les parties malheureuses des populations.

De tout temps aussi, nous avons vu les religions s'adresser au cœur des hommes et chercher à faire naître chez les forts et les puissants des sentiments de pitié, d'amour en faveur des faibles et des déshérités.

En présence des résultats tout à fait insuffisants obtenus à travers les âges et qui semblent justifier la parole décourageante du maître : « Il y aura toujours des pauvres parmi vous », on est en droit de se demander si l'abolition du paupérisme ne doit pas être l'œuvre d'une autre puissance, d'une puissance qui elle aussi est une sorte de religion, car elle relie l'élite des hommes sur tous les points du globe et les soumet à ses lois ; je veux parler de la science.

La science n'a cure de s'adresser au cœur des hommes et d'en faire vibrer les cordes des sentiments de commisération ; elle se contente de montrer à ses adeptes que non seulement les germes des infections triomphent aisément des animaux affaiblis par la misère physiologique ; elle leur enseigne aussi que ces mêmes germes, incapables de se multiplier tout d'abord dans le sang des animaux vigoureux, peuvent, après avoir acquis une virulence particulière par leur développement chez le faible, voir leur puissance destructive s'accroître et facilement triompher du fort. C'est l'histoire de ce qui se passe chaque jour autour de nous. Lorsque, malgré les cordons sanitaires et les autres mesures préventives, le typhus, le choléra et cent autres maladies épidémiques débutent dans une ville, nous voyons les premières victimes tomber tout d'abord dans les rangs de ceux que la pauvreté force à mal se loger et à mal se nourrir. Ceux qui ont le bonheur de ne manquer de rien seraient mal venus alors à penser dans leur égoïsme : « Que nous importe ! ce sont les pauvres seulement qui meurent. » La contagion, en effet, ne tardera pas à gagner de la force sur le terrain où elle a pris pied ; ses germes se sont multipliés, ils ont en quelque sorte pris de l'audace, et, après avoir croupi pendant un certain temps dans l'ombre des ruelles sordides, ils se répandront bientôt au grand jour dans les quartiers somptueux, entreront dans la maison du riche et y porteront la douleur et la mort.

Qu'on ne s'imagine pas que ces exemples soient exceptionnels ou imaginaires : ils s'observent tous les jours, et nous sommes tous menacés par les mêmes dangers, car nous sommes incessamment entourés par des éléments de destruction qui font plus de victimes parmi nous que le typhus ou le choléra. Ils nous effrayent moins que ces derniers, parce que nous avons été habitués à les voir cheminer à côté de nous comme des compagnons inséparables de notre vie et les causes inévitables de notre mort.

Où a pris naissance cette diphtérie qui chaque jour frappe nos enfants dans nos maisons les mieux conditionnées au point de vue de l'hygiène et du confort ? Là-bas, chez le pauvre, dans cette ruelle obscure et mal aérée, chez ces enfants du pauvre dont la faim émacie les traits, dont le sang est appauvri par le froid. Et ce millionnaire qui parmi nous était connu comme un des hommes les plus riches de la terre, et qui a été frappé au moment où il pensait peut-être à se reposer et à jouir en paix du fruit du labeur énorme qu'il avait dû dépenser pour accumuler ses millions, par quoi lui ont été ravis les vingt ans et plus peut-être de bonheur et de repos qu'il avait devant lui ? Par un germe qui fait plus de victimes parmi nous que tous ceux des grandes épidémies redoutées, par un germe qui s'était développé dans les poumons d'un misérable. Ce dernier l'avait expectoré sur le chemin, et le vent le porta sur un grain de poussière qu'aspira le riche.

Il y a plusieurs années, j'ai fait un livre dans lequel j'ai dit ceci : « La misère du pauvre distille un fiel amer et virulent qui filtre jusqu'à la coupe du riche et contamine les veines de ses enfants. » La bactériologie, science nouvelle cultivée dans l'Institut que nous inaugurons aujourd'hui, nous donne la démonstration expérimentale de l'exactitude du sens de cette proposition.

Nous sommes tous liés les uns aux autres par une solidarité étroite sur le plan matériel aussi bien que sur les plans supérieurs. Mais quel est le moyen, me dira-t-on de rendre cette solidarité aussi profitable qu'elle est nuisible, aussi salutaire qu'elle est dangereuse ? Il n'entre pas dans la tâche que je me suis tracée pour aujourd'hui d'aborder cette partie du sujet. Je ne me flatte pas d'ailleurs de pouvoir donner la solution du problème qui s'impose. Mon rôle peut se borner à signaler les enseignements donnés par ma spécialité. Plus tard, m'inspirant des mêmes études, peut-être pourrai-je indiquer une formule ; pour cette fois, je serai heureux si j'ai réussi à démontrer ce que je m'étais proposé, à savoir l'importance, au point de vue du bien-être général, de la bactériologie, dont le principal fondateur a son nom gravé sur le fronton de cet Institut, de l'Institut Pasteur de New-York.

Paul Gibier.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Idle days in Patagonia, par M. H. Hudson. — Chapman et Hall, Londres, 1893; un vol. gr. in-8° de 256 pages avec figures.

Nous avons, il y a quelques mois, parlé fort au long, dans la *Revue*, du volume de M. Hudson intitulé *The Naturalist in La Plata*, et n'avons trouvé que du bien à en dire, beaucoup de bien. M. Hudson sait voir et raconter et tout ce qu'il rapporte sur les mœurs des animaux par lui observés est du plus vif intérêt. Aussi le lecteur saluera-t-il avec plaisir l'apparition du nouveau volume dû à la plume de cet écrivain.

Ce volume doit son existence à un accident pénible. M. Hudson, en examinant le revolver d'un ami, le fit partir, et la balle lui entra dans la tête du tibia. De là une blessure nécessitant des soins prolongés et une longue immobilité, de là de longs loisirs, et c'est au cours de ceux-ci que M. Hudson a repris la plume. Il raconte ce qu'il voit de sa chambre d'abord, puis de la véranda, et enfin au cours de ses lentes et courtes promenades de convalescent. Il y a toujours quelque chose à voir... Dès son accident même, M. Hudson a une aventure singulière. Laissé seul dans une pauvre hutte, tandis que son ami va quérir du secours, M. Hudson passe une nuit complète étendu à terre, attendant: mais il n'attend pas seul, et sans qu'il s'en aperçoive, un gros serpent fort venimeux, un *Craspedo cephalus alternatus* se glisse sous sa couverture et reste là jusqu'au matin à se réchauffer. Au surplus M. Hudson ne s'en tient pas aux faits d'observation immédiate; il fait souvent des excursions parmi ses souvenirs, voire même dans son imagination, et de ceci résulte un volume fourni de morceaux très variés, sans lien bien précis entre eux : une mosaïque. Ici, c'est le récit curieux d'une vache qui, pourchassée par des gauchos, se mit à l'eau et gagna une petite île basse et herbeuse qu'occupait déjà un troupeau de cochons. Il paraît que l'harmonie s'établit entre les premiers habitants et la nouvelle venue, et celle-ci ne tarda pas à être connue à la ronde sous le nom de « reine des cochons ». Ses sujets la suivaient fidèlement, et quand elle se couchait au milieu des roseaux, ils l'entouraient en formant une garde du corps véritable, étendus tout autour, tous ayant l'ambition d'ailleurs de faire de leur reine leur oreiller. Ce ménage à 26 ou 27 (le troupeau comprenait 25 ou 26 cochons) vécut heureusement jusqu'au jour où un chasseur vint tuer la vache d'un coup de fusil, sans motif, « pour le plaisir », simplement. Il y a encore beaucoup d'imbéciles...

Ailleurs, un bon chapitre sur la lutte entre l'homme et la nature ; cela est animé et vrai. Quelques pages bien amusantes sur la guerre entre les Patagons et les Brésiliens au début du siècle. Les Brésiliens envoyèrent trois vaisseaux de guerre, mais l'un d'eux eut des malheurs en touchant au port: néanmoins les soldats étaient 500, et c'était plus qu'il n'en fallait pour se saisir de la colonie patagonienne d'El Carmen. El Carmen n'était point en joie, tant s'en fallait. La population se groupa, se tâta, se consulta. Il n'y avait pas à se le dissimuler, ils n'étaient que 70 hommes : nulle sorcellerie ne pouvait en augmenter le nombre. Le commandant, né malin, eut une idée : il fit habiller toutes les femmes tant soit peu vigoureuses en hommes, et tout ce monde s'occupa ensuite à improviser des mannequins de soldats en bois, en traversins et autres matériaux, et quand les Brésiliens arrivèrent ils jugèrent que la garnison comptait bien 500 hommes. Fatigués et altérés ils trouvèrent préférable de ne pas entamer de suite la discussion et se retirèrent à petite distance. Le commandant eut un second trait de génie — le commandant d'El Carmen, cela va de soi. Il envoya ses 70 hommes rassembler tous les chevaux disponibles ; cela faisait plus d'un millier, et les Brésiliens après trois ou quatre heures de marche, découragés, furent tout à coup effrayés en entendant derrière eux le bruit d'une galopade effrénée ; ce fut de la terreur quand les mille chevaux dirigés par les éternels 70 groupés en demi-cercle, et poussés par eux, vinrent s'abattre sur l'armée brésilienne, trépignant et écrasant celle-ci. Une balle — brésilienne peut-être — tua le chef des envahisseurs, et tous ceux-ci aussitôt de se rendre. Mais ce n'est pas tout. Les 500 avaient une soif ardente, les 70 les escortèrent jusqu'à une rivière voisine d'où les 500 revinrent diminués en nombre, plusieurs s'étant noyés et d'autres ayant été écrasés par des voisins pressés de se désaltérer. Les 70 se couvrirent encore de gloire en capturant un des vaisseaux de guerre, et cette poignée d'artisans, épiciers et paysans, sauva la colonie. Ce n'est point banal du tout.

Autre épisode curieux — je cite au hasard, et cela n'a ni queue ni tête, mais c'est le livre qui veut cela. Certains gauchos acquièrent une prodigieuse acuité sensitive. L'un d'eux, une nuit, assis devant le feu avec quelques autres, provoqua les rires de ceux-ci en disant: « Qu'est-ce donc? Il n'y a pas un souffle de vent et pourtant les feuilles tremblent? » Il y avait qu'à ce moment un tremblement de terre détruisait Mendoza, écrasant 12000 de ses habitants, et le gaucho avait perçu le frémissement des feuilles placées en quelque sorte au bout d'un levier amplificateur. Il y aurait bien d'autres choses intéressantes à citer, mais l'espace manque. Ce qui fait l'intérêt des récits de M. Hudson, et ce qui lui permet de tant raconter de choses nouvelles, c'est qu'il a eu ce bonheur de vivre d'une vie presque sauvage dont il décrit éloquemment les plaisirs, les caractéristiques mentales, si différents les uns et les autres du cours ordinaire et monotone de notre existence civilisée, spécialisée, et unilatérale — par le développement exclusif de certaines facultés aux dépens de tant d'autres. Faut-il le dire ? M. Hudson comprend le plaisir de ne point porter

de vêtements... Puisqu'il est en aussi bonne voie, me permettra-t-il de lui donner un conseil? C'est de réfléchir à tout ce qu'il y aurait d'intéressant à dire sur le mal qu'ont fait les vêtements comme cause de dégénérescence physique, les vêtements aidés de cet autre agent de perdition qui a nom le cuisinier... Tout n'est pas paradoxe là dedans, si vous voulez bien y réfléchir. Mais lisez d'abord M. Hudson.

L'hydrothérapie dans les maladies chroniques et dans les maladies nerveuses, par Beni-Barde et Materne. — Un vol. in-8° de 505 pp.; Paris, Masson, 1894.

Voici un ouvrage où les médecins trouveront tous les renseignements techniques, toutes les indications cliniques dont ils pourront avoir besoin relativement à la pratique de l'hydrothérapie. Les auteurs, en admettant, à côté de l'eau froide, l'eau chaude dont la médecine et la chirurgie modernes font tous les jours un plus large emploi, ont donné de la médication hydrothérapique, telle qu'elle doit être pratiquée de nos jours, une notion exacte. Donc, ouvrage complet, excellent à consulter par les spécialistes, et rédigé à un point de vue tout à fait pratique. Du côté scientifique de la question, nous ne pouvons rien dire, car, n'en déplaise aux auteurs, la pratique de l'hydrothérapie est encore presque en entier chose empirique.

Nous lisons bien que la douche, par exemple, doit toujours être administrée *scientifiquement;* mais les médecins emploient volontiers, à tout propos, le mot scientifique, et dans leur bouche ou sous leur plume ce mot ne paraît guère avoir souvent d'autre sens que celui d'une action prudente. La physiologie de l'hydrothérapie est à faire presque en totalité, et partout les indications de ses applications restent le plus souvent affaire de tact médical ou de tâtonnement.

Quelques expressions banales, telles que l'*action tonique ou sédative*, la *réaction*, le *coup de fouet* donné à la nutrition, ne sauraient donner l'illusion d'une véritable science.

A la vérité, l'hydrothérapie est manifestement très active; c'est souvent une arme à deux tranchants, qu'on ne saurait manier avec trop de prudence, disons trop de science, pour faire plaisir aux auteurs; et c'est déjà beaucoup de pouvoir fixer quelques simples règles pour éviter le mal: *primum non nocere.* Eh bien, ces règles, nous nous faisons un plaisir de le reconnaître, on les trouvera exposées dans l'ouvrage de MM. Beni-Barde et Materne avec toute la perfection que comporte le sujet, ainsi que leur application aux innombrables cas où l'emploi de l'eau chaude, froide, tiède, peut faire beaucoup de bien, ou quelque bien, et aussi peut ne pas faire de mal.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 novembre 1893.

M. G. Kœnigs : Note sur les équations aux fonctions mêlées et un problème de lignes géodésiques. — *M. Paul Painlevé :* Note sur les équations différentielles du second ordre à points critiques fixes. — *M. Franz Lesska :* Note relative à une formule d'intégration. — *M. G. Claude :* Recherches sur les moyens d'augmenter la sécurité des distributions à courants alternatifs de haute tension. — *M. G. Chassy :* Rectification à son mémoire sur un système d'aubes articulées pour bateaux. — *M. L. Somzée :* Note sur un appareil destiné à la recherche du grisou. — *MM. A. Ditte* et *R. Metzner :* Étude sur l'action exercée par quelques métaux sur des solutions acides de leurs chlorures. — *M. L. Lindet :* Note sur le développement et la maturation de la pomme à cidre. — *M. Charles Rouget :* Recherches relatives à la structure intime des plaques terminales des nerfs moteurs des muscles striés. — *M. Charles Janet :* Communication relative aux nématodes des glandes pharyngiennes des fourmis (*Pelodera sp.*). — *M. Georges Pouchet :* Expériences relatives au polymorphisme du *Peridinium acuminatum* Ehr. — *MM. L. Duparc* et *L. Mrazec :* Recherches sur l'extrémité nord-est du massif du Mont-Blanc. — *M. Hans Schardt :* Étude sur l'origine des Alpes du Chablais et du Stockhorn, en Savoie et en Suisse. — *MM. Paul Girod* et *Elie Massénat :* Note relative à la découverte d'un nouveau dépôt préhistorique magdalénien dans la vallée de la Vézère. — *M. Dissard :* Recherches sur la transpiration et la respiration, fonctions déterminantes de l'habitat chez les Batraciens. — *M. Léon Guignard :* Étude sur les principes actifs des Limnanthées. Note relative aux expériences de MM. Gley et Charrin sur les influences héréditaires expérimentales.

Électricité industrielle. — A diverses reprises, on a déjà signalé l'influence de la capacité des canalisations à courants alternatifs pour abaisser l'isolement apparent de ces canalisations. Dans une note présentée par M. A. Potier, *M. G. Claude* insiste plus particulièrement sur les conséquences qui résultent de ce fait, au point de vue *du danger* pour la vie humaine et sur les moyens que l'on peut employer pour diminuer ce danger dans une notable proportion.

On sait que, d'une manière générale, la capacité des câbles, répartie uniformément sur toute leur longueur, peut, quant à son ensemble, être divisée en deux parties: 1° La capacité directe C_1 entre les deux câbles, qui se traduit, en marche, par une résistance d'isolement apparente $\frac{1}{\omega C_1}$ entre ces deux câbles; 2° la capacité C, C′ de chacun des câbles par rapport à la terre, qui se traduit par une résistance apparente par rapport à la terre $\frac{1}{\omega C}$ pour l'un, $\frac{1}{\omega C'}$ pour l'autre. Or, dit l'auteur, si la résistance apparente $\frac{1}{\omega C_1}$ entre les deux câbles n'intervient pas, quelque faible d'ailleurs qu'en soit la valeur, il n'en est pas de même des résistances apparentes $\frac{1}{\omega C}$ et $\frac{1}{\omega C'}$ par rapport à la terre, et la faible valeur qu'elles présentent *toujours* peut conduire à des conséquences très graves pour la vie humaine. En effet, si l'on vient à toucher, étant à la terre, *un seul point* d'un réseau de tension, le circuit se ferme sur l'autre pôle à la faveur du faible isolement apparent, et la secousse qui en résulte peut compromettre la vie. Si, au contraire, par un artifice quelconque, on parvient à rendre beaucoup plus grand cet isolement apparent, le danger dans ces conditions sera supprimé, puisque le circuit ne pourra plus se fermer par la terre. Pour qu'il y eût danger, il faudrait alors toucher *simulta-*

nément les deux pôles de la canalisation, ce qui ne se produirait que dans des circonstances évidemment beaucoup plus rares que le fait de toucher un seul pôle; la cause la plus fréquente d'accidents serait donc ainsi éliminée. M. Claude ajoute que ce résultat est, d'après ce qui précède, facile à atteindre : il suffit d'annuler la capacité des câbles par rapport à la terre ou d'en combattre les effets. Pour y parvenir, on possède trois moyens, dont le plus avantageux, pouvant s'appliquer à une distribution existante, consiste à combattre la capacité par les effets bien connus de self-inductions placées en dérivation sur C et C'. De plus, dans le cas de câbles non armés, il serait préférable — la résistance de la terre et celle des câbles n'étant pas nulles en réalité — d'effectuer la neutralisation par des self-inductions partielles, réparties comme elle tout le long de chaque câble.

Enfin, pour une canalisation en projet, rien n'empêcherait de combattre par de la self-induction une capacité déjà rendue aussi faible que possible par des précautions spéciales et d'arriver ainsi à des conditions de sécurité tout à fait bonnes.

Chimie agricole. — *M. L. Lindet* a recherché les variations que subit la pomme à cidre dans sa composition chimique, au cours de son développement et de sa maturation. La grande quantité d'amidon qu'il a rencontrée dans ce fruit, à l'état vert, donnait à l'étude des transformations de ses hydrates de carbone un intérêt particulier; c'est ainsi qu'il a constaté :

1° que la composition chimique de ces pommes, prises à différentes époques (du 24 juillet au 3 novembre) de leur développement est intimement liée aux phénomènes organoleptiques qui annoncent la maturité;

2° que les pommes, vertes jusqu'au 7 septembre, ont pris à cette époque une légère teinte jaune, qui s'est accentuée dans les échantillons suivants : les pépins ont commencé à se colorer; à partir de cette date le taux des matières cellulosiques, azotées et minérales, est devenu constant, bien qu'il ait, en valeur absolue, augmenté proportionnellement au développement du fruit;

3° que l'acidité a diminué d'une façon régulière.

Quant aux hydrates de carbone, ils ont été le siège de transformations; les seuls de ces hydrates de carbone que l'auteur a rencontrés dans les pommes *petit doux* sont de l'amidon, du saccharose et un sucre réducteur, qui lui a paru être un mélange de glucose et de lévulose. La proportion de ce sucre s'élève progressivement jusqu'au 7 septembre, puis devient stationnaire jusqu'au 18 octobre, en même temps que s'établit la constance dans le pourcentage des matières cellulosiques, azotées et minérales. C'est aux dépens du saccharose qu'il semble se produire; car celui-ci reste invariable, pendant que le sucre inverti augmente, et augmente au contraire dès qu'il atteint un chiffre constant. L'amidon qui s'accumule dans le fruit, pendant la première période de sa végétation, cesse de s'y accumuler au fur et à mesure que la feuille devient moins vivace, et les sucres se forment en quantités de plus en plus grandes aux dépens de cette réserve hydrocarbonée, que la feuille ne reconstitue plus que lentement. Une partie du saccharose a peut-être émigré directement de la feuille dans le fruit, mais les expériences le portent à croire qu'une partie également a pu être fournie par l'amidon.

A partir du 18 octobre, les pommes étaient devenues franchement jaunes; leurs pépins étaient noirs; elles répandaient autour d'elles l'odeur caractéristique qui est l'indice le plus certain de leur maturité; le 3 novembre, elles venaient de se détacher spontanément de l'arbre. Cette nouvelle période n'a pas déterminé de changement dans le pourcentage des matières azotées et minérales, mais elle a donné une modification spéciale dans la répartition des sucres, qu'il lui semble utile de confirmer en exposant les résultats obtenus par l'analyse des mêmes fruits, abandonnés à la maturation complémentaire.

A chaque prise d'échantillons, M. Lindet a prélevé en effet trois ou quatre lots de pommes bien moyennes, qu'il a laissées murir à l'obscurité, et il a vu, au fur et à mesure de la disparition de l'amidon, le saccharose et le sucre inverti augmenter (c'est un résultat identique à celui que l'analyse des pommes cueillies le 18 octobre a permis de constater); puis, quand la dose d'amidon a baissé au-dessous de 2 p. 100, on a vu la production du saccharose se ralentir, celle du sucre inverti s'accentuer au contraire (c'est ce qui est conforme aux résultats que donne l'analyse du 3 novembre).

Il semble donc que l'on retrouve, dans la maturation de la pomme cueillie, les transformations que l'on observe en étudiant la pomme murissant sur l'arbre. La quantité d'amidon accumulée dans le fruit vert diminue, et cet appauvrissement coïncide avec l'augmentation du saccharose et du sucre inverti; puis ces sucres disparaissent à leur tour, par le fait même de la respiration.

Chimie minérale. — Lorsqu'on plonge une lame d'étain dans une solution chlorhydrique concentrée de protochlorure d'étain, surmontée d'une couche d'eau, on sait qu'il se forme rapidement des cristaux d'étain au voisinage de la surface de séparation, et au premier abord, on est conduit à attribuer leur production à une électrolyse. *MM. A. Ditte* et *R. Metzner* montrent que, si l'on considère, en effet, le système constitué par la barre d'étain et les deux liquides, on voit qu'il revient à deux électrodes identiques plongeant dans des solutions différentes, séparées par leur surface de contact et l'on aperçoit comme sources de force électromotrice, d'une part, le contact de l'étain avec la liqueur acide qui le dissout, de l'autre le contact des liquides par la surface commune desquels l'acide chlorhydrique se diffuse dans l'eau avec un dégagement notable de chaleur et la production d'un courant allant de la liqueur acide à l'eau à travers le plan de séparation.

Mécanique. — *M. L. Somzée*, à l'occasion d'une récente communication de M. Hardy (1), rappelle à l'Académie son appareil destiné à la recherche du grisou, à l'aide du phénomène des flammes chantantes et présente une comparaison des deux appareils. Sa réclamation est renvoyée

(1) Voir la *Revue scientifique* du 11 novembre 1893, p. 630, col. 1.

à la Commission nommée pour l'examen de l'appareil de M. Hardy, ainsi que la brochure de M. Somzée qui est jointe à sa lettre.

Anatomie animale. — Lorsque, dans une communication à l'Académie en 1862, *M. Charles Rouget* fit connaître l'existence des plaques terminales des nerfs moteurs chez les vertébrés supérieurs, il affirmait que cette plaque d'*apparence granuleuse* était la continuation du cylindre-axe, et constituée par la même substance que lui. Une opinion contraire, émise d'abord par Kühne qui prétendait que la substance granuleuse n'était que le support (*Plattensöhle*, pied de la plaque) de la véritable plaque nerveuse, constituée par des fibres pâles plus ou moins ramifiées (arborisations), ne tarda par à prévaloir en Allemagne et même en France.

Dès 1866, l'auteur présentait à l'Académie, avec des photographies microscopiques à l'appui, une note établissant que « les fibres pâles et sans moelle qui pénètrent dans la plaque ne sont pas distinctes de la substance granuleuse fondamentale de la plaque et se continuent avec elle comme les nervures d'une feuille avec le limbe...; que les divisions terminales du cylindre-axe du tube nerveux moteur constituent, en s'anastomosant et se fusionnant, l'expansion terminale de substance finement granuleuse ».

Mais comment s'établissent les connexions entre les dernières divisions visibles des fibres pâles et la substance d'apparence granuleuse? Quels sont les éléments qui constituent cette couche de la plaque terminale, la plus importante de toutes, puisque c'est en elle que se fusionnent toutes les divisions du cylindre-axe, et que, de plus, c'est elle qui est en rapport intime, en contact immédiat, avec la substance contractile? C'est seulement dans l'hiver de 1880 que M. Rouget obtint une solution complète de ce problème délicat. Depuis cette époque, il a pu, à plusieurs reprises, démontrer au Muséum la véritable structure des plaques terminales motrices, à l'aide de projections de clichés photographiques, images directes de ses préparations microscopiques.

Ce sont les planches phototypiques, reproduction exacte de ces clichés et de ses préparations, sans aucune retouche et sans autre intermédiaire que la lumière, qu'il met sous les yeux de l'Académie. De leur examen l'auteur conclut sans hésitation : 1° que les plaques terminales forment un tout compact et bien limité, ne présentant entre les éléments qui les constituent ni ces lacunes ni ces intervalles vides que présentent les images des préparations au chlorure d'or (*arborisations* de Ranvier) ; 2° que ces ramifications du cylindre-axe sont, jusqu'à leur terminaison ultime, juxtaposées, pressées les unes contre les autres.

Zoologie. — *M. Charles Janet* a étudié les nématodes des glandes pharyngiennes des Fourmis telles que *Formica rufa*, *Lasius flavus*, qui renferment, parfois en nombre considérable, de ces nématodes, c'est-à-dire des *Rhabditis* appartenant au sous-genre *Pelodera*. Il a constaté entre autres faits, que l'habitat de ces parasites, dans lesdites glandes, rappelle celui du *Leptodera flexibilis*, qui vit dans les glandes salivaires du *Limax cinereus*.

— Pour aucun des êtres appartenant au groupe naturel des Péridiniens (auxquels il convient de joindre les Noctiluques), on ne connaît le cycle complet ramenant une des formes observées à elle-même. On sait d'ailleurs que les faits de multiplication constatés chez ces êtres peuvent s'accompagner de modifications morphologiques considérables, comme *M. Georges Pouchet* l'a montré sur la forme de *Gymnodinium pulvisculus*, parasite des Appendiculaires.

Or, le *Peridinium acuminatum* étant apparu momentanément en extrême abondance dans les eaux de la baie de Concarneau (août 1893), l'auteur a tenté un essai de culture qui a en partie réussi et lui a permis de constater que cette espèce, comme *Noctiluca miliaris* et *Gymnodinium pulvisculus*, présente un polymorphisme des plus complexes, au point de troubler complètement les groupements taxonomiques adoptés jusqu'ici pour les Péridiniens. En effet ces cultures l'ont mis en présence de huit formes *au moins* sous lesquelles *Peridinium acuminatum* s'est montré, dont trois devraient prendre place, d'après M. Pouchet, dans un genre différent, selon la classification admise pour les Péridiniens.

Géologie. — Dans une précédente note, *MM. L. Duparc* et *L. Mrazec* ont donné la description pétrographique des éclogites du Greppon et de Trient. Depuis lors ils ont continué leurs recherches sur ces roches basiques et, d'une manière générale, sur le versant nord-est du massif du Mont-Blanc. De cette nouvelle étude il résulte que ce versant, relativement moins couvert de glaciers que les parties centrales du massif, montre admirablement le contact de la protogine avec les roches cristallines. Celui-ci, après avoir remonté de l'Angle (mer de Glace) sur l'arête qui va de l'Aiguille du Bochard aux Grands-Moutets, se continue par les Rachasses et le glacier d'Argentières, traverse ce dernier, passe sous l'Aiguille du Chardonnet et le massif du Tour et, de là, descend dans la gorge de Vesvet ; puis il traverse le glacier de Trient, pour aboutir au Durnant, où la protogine atteint sa limite nord.

MM. Duparc et Mrazec ajoutent que le contact paraît être souvent filonien, comme on le voit très bien dans le petit vallon de Vesvet, où il est identique au contact sous les Grandes-Aiguilles.

— Voici quelques-unes des principales conclusions d'une étude de *M. Hans Schardt* sur l'origine des Alpes du Chablais et du Stockhorn en Savoie et en Suisse :

1° Les chaînes calcaires du versant nord des Alpes présentent, entre les vallées de l'Arve et du Giffre en Savoie et celle de l'Aar en Suisse, un segment intermédiaire (Préalpes romandes de M. Renevier, zone du Chablais de M. Diener) qui montre un contraste frappant avec les régions voisines.

2° Les plis des Alpes d'Unterwald, au nord-est de l'Aar et ceux des Alpes du Faucigny, au sud-ouest du Giffre et de l'Arve, ne sont pas la continuation géologique des plis de cette zone, bien qu'elles en forment le prolongement topographique. Tout le long de cette zone, le flysch (éocène) de bordure est refoulé au-dessus du miocène, tandis que sur ce flysch se superposent, par contact anormal, tous les terrains du trias au flysch, en série

normale, la largeur de ce recouvrement étant au moins de 10 kilomètres. Le long des Alpes d'Unterwald et des chaînes du Faucigny, on trouve, au contraire, des contacts normaux ou de simples renversements entre le crétacique et le tertiaire.

3° Dans la zone du Chablais, les plis sont souvent remplacés par des chevauchements qui, en se multipliant, créent une *structure imbriquée*, tandis que, dans les Alpes d'Unterwald et leur prolongement, les plis sont caractérisés par la rareté des ruptures et la fréquence des plis déjetés ou couchés en forme de lacets.

4° Enfin, le contraste le plus frappant existe dans les facies des terrains, surtout par la série crétacique et tertiaire. On peut dire que du Chablais au Stockhorn, cette chaîne se présente comme *un morceau de terre étrangère au milieu de la bordure calcaire des Alpes*.

En résumé, l'interprétation qui paraît à l'auteur aujourd'hui préférable consiste à envisager toute la région du Chablais et du Stockhorn comme *une vaste masse de recouvrement*.

Spélœologie. — *MM. Paul Girod* et *Elie Massénat* font une communication sur l'intéressante découverte d'un nouveau dépôt magdalénien — archéologiquement parlant — dans la vallée de la Vézère (Dordogne). C'est dans le cirque de la Gorge d'Enfer qu'ils ont trouvé, sous le plancher magdalénien d'une galerie éboulée, une galerie plus profonde comblée en partie par les pierres rejetées d'un champ voisin et renfermant sur plus de dix mètres une couche vierge de remaniements.

L'exploration de cette couche leur a révélé une industrie spéciale représentée par d'innombrables silex taillés, notamment par des grattoirs incurvés sur un bord et par de nombreux instruments en bois de renne, qui classeraient ce dépôt, d'après MM. Girod et Massénat, entre la formation *solutréenne* de Laugerie-Haute, et la formation *magdalénienne* de Laugerie-Basse où les manifestations artistiques sont si développées, comme chacun le sait. En effet, dans ce dépôt nouveau, tandis que les silex y sont d'un travail superbe, dépassant de beaucoup, par son fini, celui des stations laugériennes, et rappelant le travail solutréen, le travail de l'os est rudimentaire; on n'y recueille ni sagaies, ni flèches barbelées, ni dessins, ni gravures, mais, avec quelques grossiers instruments en bois de renne (perçoirs, spatules, coins, phalanges percées), des *pointes en feuille de laurier* en bois de renne rappelant exactement, par leur forme, les *pointes solutréennes* en silex.

Quant à la faune, elle est magdalénienne; MM. Girard et Massénat citent le *Felis spelœus*, dont une dent incisive présente un trou de suspension.

En résumé, MM. Girod et Massénat considèrent ce nouveau gisement caractérisé par ses *grattoirs incurvés* en silex et ses pointes en bois de renne, *feuille de laurier*, comme une zone établissant le passage direct entre le *solutréen* de Laugerie-Haute et le *magdalénien* de Laugerie-Basse.

Physiologie animale. — M. Bouchard présente, au nom de *M. Dissard*, une note sur la transpiration et la respiration, fonctions déterminantes de l'habitat chez les Batraciens. L'auteur a mesuré quantitativement chez les différentes espèces, et en faisant varier le milieu ambiant, l'acide carbonique et l'eau excrétés pendant l'unité de temps. Les espèces aquatiques respirent moins et transpirent davantage, les espèces aériennes respirent plus et transpirent moins. M. Dissard conclut à un antagonisme entre la respiration et la transpiration.

Que produit cet antagonisme au point de vue de la détermination de l'habitat? On sait que la diversité d'habitat est le caractère saillant de la biologie des Batraciens et que, cependant, au point de vue morphologique, il est nécessaire d'admettre qu'ils descendent d'une souche commune, d'un prototype voisin des Ganoïdes crossopterygiens et, comme ces poissons vivant uniquement dans l'eau. Les expériences de l'auteur, si elles ne fixent point les causes physiologiques de l'évolution, permettent cependant de comprendre pourquoi le Triton, par exemple, est resté aquatique quand la Rana est devenue mi-aquatique, mi-aérienne, et quand la Salamandre a adopté uniquement le milieu aérien. Qu'une espèce aquatique par exemple soit amenée à vivre dans un milieu plus aérien, la transpiration s'exagère et l'animal pour résister à la transpiration revient au milieu liquide. Qu'une espèce aérienne cherche à adopter le milieu aquatique, la respiration diminue et la résistance à l'asphyxie, la force à revenir au milieu aérien. Les observations de l'auteur pendant le cours de la physiogenèse le conduisent à admettre que les mêmes processus ont lieu également dans l'évolution et dans les changements d'habitat de l'embryon.

Physiologie végétale. — La famille des Limnanthées forme un groupe voisin, quoique bien distinct par les caractères morphologiques, de celui des Tropéolées, auquel il ressemble d'autre part beaucoup par les propriétés organoleptiques. Les Limnanthées fournissent, en effet, une essence sulfo-azotée analogue à celle de la Capucine et de certaines Crucifères.

M. Léon Guignard a constaté que les conditions où se forme l'essence en question sont les mêmes que chez ces dernières plantes : elle ne préexiste pas dans les tissus et résulte également de l'action d'un ferment sur un glucoside, localisés dans des cellules distinctes appartenant à tous les organes. Dans le *Limnanthes Douglasii*, par exemple, les cellules à ferment occupent le parenchyme cortical de la racine et de la tige; mais elles sont beaucoup plus nombreuses dans la première que dans la seconde. Il est très difficile de les distinguer par les réactions micro-chimiques dans la feuille et la graine, où le ferment paraît être disséminé en faible quantité dans un grand nombre de cellules. Mais l'expérience prouve que ces organes sont, au total, assez riches en ferment. Celui-ci présente tous les caractères de la myrosine, mise en évidence dans d'autres familles étudiées antérieurement par l'auteur. Quant à l'essence, dont la formation exige la présence de l'eau et la rupture des tissus qui met en contact le ferment et le glucoside, elle rappelle beaucoup, par ses caractères, celle du Cresson alénois.

En résumé, on peut dire qu'il existe, chez les Limnanthées, des cellules à ferment spécialisées, comme chez les Crucifères, Capparidées et Tropéolées, auxquelles elles

ressemblent de même entièrement par la nature du ferment et par les conditions où il agit sur le glucoside qui l'accompagne.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Dans un discours prononcé par M. Paul Aubry au *Congrès international contre la littérature immorale et le danger de la publicité des faits criminels*, tenu à Lausanne le 13 septembre dernier (discours qui est publié dans les *Archives d'anthropologie criminelle*, n° du 15 novembre), l'auteur montre, avec observations à l'appui, l'influence contagieuse de la large publicité donnée aux moindres détails des faits criminels par la presse quotidienne. « Inconsciemment, dit M. P. Aubry, les reporters trahissent ainsi la société, et favorisent le recrutement de l'armée du crime. » En effet, le récit détaillé d'un crime produit, chez les prédisposés, un véritable choc moral qui les fait tomber du côté où ils penchaient.

Il y a dans cette influence, qui est réellement malfaisante, l'indication d'une loi qui interdirait aux journaux tous détails autres que la simple mention du crime commis, de la condamnation et de l'exécution du meurtrier.

En France, grâce à un reportage effréné, les pires criminels finissent par devenir des personnages importants et presque sympathiques. Et que dire aussi de cette négligence qui permet à certaine presse de formuler, dans les termes les plus cyniquement violents, des excitations quotidiennes au meurtre et à l'incendie?

M. Aubry cite, pour le louer hautement, l'exemple des journalistes suisses qui se sont entendus pour ne donner qu'un compte rendu sommaire des affaires criminelles. C'est là en effet de l'honnêteté professionnelle par excellence.

Ainsi que le remarque la *Médecine moderne* à propos d'un petit fait qui vient de se passer aux États-Unis, l'hygiène préventive ne saurait prendre pour devise le *De minimis non curat* du prêteur antique.

Il paraît que, dans les écoles de Saint-Paul (Minnesota) les portiers ont l'habitude de recueillir chaque soir après la classe les crayons dont se servent les élèves, pour en faire de nouveau, au hasard, la distribution le lendemain matin. Or le Commissaire de santé de la ville a décidé qu'à l'avenir chaque élève devra garder ses crayons pour son usage personnel, basant sa décision sur cette considération que la diphtérie et d'autres maladies peuvent fort bien se transmettre par la promiscuité des crayons que les enfants portent sans cesse à leur bouche.

Voilà une mesure à signaler à qui de droit de ce côté de l'Océan.

M. Brodie vient de lire devant la *Royal Meteorological Society* de Londres une note sur « la grande sécheresse de 1893 et ses conséquences météorologiques ».

Le cri d'alarme que nous avons entendu si souvent déjà chez nous vient de résonner aux oreilles des Américains. Le nombre des naissances diminue aux États-Unis d'une façon frappante et constante depuis plusieurs années, et M. Cyrus Edson ne craint pas, dans un article sur ce sujet publié par la *North American Review*, de déclarer que la cause en est dans le nombre toujours croissant des femmes de race américaine qui, portées d'une façon trop exclusive vers les travaux intellectuels, se mettent hors d'état de remplir leurs fonctions maternelles.

M. Kirkpatrick rend compte, dans *Science*, des résultats des expériences qu'il a faites avec des élèves des deux sexes et d'âges divers sur les images mentales suscitées dans l'esprit de ces élèves par la prononciation de mots. C'est une enquête analogue à celle faite dernièrement par M. Ribot (voir la *Revue Scientifique*, 2e semestre, 1892, p. 289).

Charles Gray, qui fit la première ovariotomie en 1842, est mort récemment en Angleterre, à l'âge de 92 ans.

En vertu d'un ukase du tsar, tous les pharmaciens de l'empire russe seront tenus, à partir du 1er/13 janvier 1894, de faire leurs pesées et leurs dosages d'après le système décimal. C'est un premier pas vers l'introduction du système décimal en Russie.

M. R. Stearns a publié, dans les rapports du *National Museum* de Washington, un travail intéressant sur les mollusques recueillis aux Galapagos par l'*Albatross* en 1886. L'*Albatross* est un des vapeurs de la Commission des Pêcheries de Washington. M. Stearns, entre autres faits, rapporte un cas de tenacité de vie très considérable observé chez un *Helix* qui a vécu six ans sans aliments. On connaissait un fait analogue pour un *Helix desertorum* qui avait résisté quatre ans, mais l'*H. Veatchii* dont parle M. Stearns l'emporte fort sur son concurrent.

M. E. H. S. Bailey, comparant la gustation des individus de race blanche à celle des Indiens des États-Unis, arrive à conclure que les différences sont peu prononcées, bien qu'en définitive la sensibilité gustative de l'Indien soit inférieure à celle du blanc. Dans les deux races, l'homme a le goût le plus fin à l'égard des saveurs salées ; pour les autres saveurs, c'est la femme qui paraît le plus délicatement douée. On sait pourtant que les gourmets et dégustateurs sont rares chez le sexe féminin ; cela tient peut-être, d'ailleurs, à l'infériorité du sens de l'odorat chez la femme, l'odorat ayant beaucoup à faire avec la perception des saveurs.

M. C. S. Minot a publié, dans les Mémoires de la *Boston Society of Natural Science*, une volumineuse bibliographie de l'embryologie des vertébrés, qui est en quelque sorte un appendice à son *Traité d'embryologie* signalé par la *Revue* il y a peu de temps encore. Les travaux signalés sont classés de façon méthodique, ce qui facilite les recherches ; mais combien cet amoncellement de travaux est décourageant pour qui serait tenté de chercher là une idée pour des recherches nouvelles !

L'*Australasian Medical Gazette* nous apporte l'écho de discussions qui se poursuivent actuellement en Australie sur la cause réelle d'une maladie dont les plongeurs du détroit de Torrès sont souvent victimes. Ces plongeurs vont chercher éponges et holothuries, corail et nacre, qui abondent dans cette région, et les troubles consistent en douleurs fulgurantes avec fourmillement des

extrémités inférieures, souvent suivis de paralysie et d'anesthésie plus ou moins complètes. Il y a évidemment là des troubles médullaires, et nous ne pensons pas qu'il y ait lieu d'invoquer une intoxication par l'acide carbonique, comme le font quelques écrivains de la presse quotidienne.

Popular Science Monthly pour décembre renferme un très bon article de M. C. H. Shinn au sujet de l'industrie des fruits en Californie. L'article étant illustré, le lecteur se rendra aisément compte de l'admirable verger qu'est déjà la Californie, et de la beauté de ses productions. Pour être juste toutefois, il faut bien dire que la qualité est souvent très inférieure à la quantité.

M. Oherbeck, de Greifswald, trouve qu'un litre d'huile de colza suffit à calmer 19 000 mètres carrés d'eau; l'épaisseur de la couche d'huile n'est alors que de deux millionièmes de millimètre.

Une tribu qui disparaîtra bientôt est celle des Indiens Biloxi, qui habitent la Louisiane; ils ne sont plus qu'au nombre de 17.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

J.-B. Stahl (1)

A côté des hommes qui, par leurs découvertes et leurs écrits, tâchent de perpétuer l'ancienne célébrité du Muséum d'histoire naturelle, il y a un nombreux personnel de travailleurs habiles et dévoués à la science. Celui qui vous parle vit au milieu d'eux depuis quarante années, et peut vous assurer qu'ils méritent une estime profonde. Il faut placer parmi eux, en première ligne, l'artiste de talent et de conscience dont nous pleurons en ce moment la perte.

Jean-Benjamin Stahl est né à Strasbourg en 1816. Il a été le dernier d'une famille de huit enfants. Son père, qui était dans le commerce, ayant été ruiné lors de l'invasion, il dut, à 12 ans, tâcher de se suffire à lui-même; il entra au Musée de Strasbourg où il travailla auprès de deux naturalistes bien connus, Woltz et Duvernoy; il avait tant d'intelligence qu'il apprit seul, sans le secours d'aucun maître, le métier de mouleur. A 18 ans, il fut appelé en Suisse, à Neuchâtel, par Agassiz; il moula pour le célèbre zoologiste une multitude d'oursins. A 26 ans, il arriva à Paris, fit quelques travaux pour l'École des Mines, puis de Blainville l'admit au Muséum d'histoire naturelle, où il est devenu chef de l'atelier de moulage. Les moulages sortis de ses mains sont d'une remarquable finesse, et comme il avait près de lui M. Formant, dont le pinceau délicat reproduit les moindres nuances de coloration des échantillons, il est souvent difficile de distinguer les originaux des copies, de sorte que l'atelier de moulage du Muséum a acquis de la réputation dans le monde des naturalistes soit de France, soit de l'étranger. Outre les moulages, il excellait dans l'art difficile de dégager de la pierre et de restaurer les pièces fossiles; cet art suppose non seulement beaucoup d'adresse manuelle, mais aussi beaucoup de science. Il a adressé, en 1864, à l'Institut, une note sur la manière de consolider les pièces friables qu'on trouve dans le sol. Grâce à ses procédés, plusieurs de nos plus beaux fossiles ont été préservés de la destruction. Par exemple, l'éléphant de Durfort est le plus majestueux des animaux fossiles du Muséum de Paris; aucune collection étrangère ne renferme un squelette d'animal fossile aussi imposant. Mais ses os tombaient en poussière à mesure qu'on les tirait de la roche; il a fallu, pour les sauver, que M. Stahl vînt s'établir dans le Gard, sur le lieu d'extraction; sans lui le squelette de l'éléphant de Durfort ne serait pas la magnifique pièce que l'on admire dans le Muséum. On crée en ce moment un Musée de Paléontologie qui présentera dans son ensemble la grande histoire du monde animé; il serait injuste d'oublier que le chef de notre atelier de moulage a contribué à préparer les matériaux que nous allons y rassembler.

M. Stahl a pris part, en 1856, à l'expédition du prince Napoléon au pôle Nord.

Cet homme, tout à la fois artiste et savant, avait une bonhomie qui le faisait partout aimer et une droiture qui le faisait partout estimer. Il était l'esclave du devoir, toujours à son poste; excellent patriote, il adorait la France : en un mot, c'était un type d'Alsacien.

Après 47 ans de service, il s'est trouvé fatigué et, non sans tristesse, il a quitté le Muséum.

Il avait une compagne bonne et dévouée, quatre enfants dont un est capitaine d'artillerie. Sa vie était douce. Mais une maladie de cœur s'est déclarée, et il vient de nous être enlevé dans sa soixante-dix-septième année; il a eu une fin qu'on peut envier : il a placidement rendu sa belle âme à Dieu, dans les bras de ceux qu'il aimait.

Au revoir, cher et bon camarade, le Muséum d'histoire naturelle ne vous oubliera point, car vous y avez laissé de nobles témoignages de votre talent et de votre dévouement à la science.

Albert Gaudry,
de l'Institut.

(1) Discours prononcé sur la tombe de J.-B. Stahl, le 23 novembre 1893, au nom du Muséum d'histoire naturelle.

La tempête du 17 au 21 novembre.

Nous avons assisté à une tempête qui restera dans le souvenir de tous. Du 17 novembre au 21, elle s'est déchaînée; et le 20 novembre sera une journée de deuil et de tristes souvenirs pour les populations maritimes de France, d'Angleterre et des Pays-Bas.

Le régime cyclonique régnait depuis peu en Europe et une faible tempête venait de passer sur le Pas-de-Calais, ouvrant pour ainsi dire la marche à la suivante. Le 16, le baromètre baisse brusquement en Irlande et atteint 747,3 à Valentia. La dépression de l'avant-veille était presque comblée. La température s'élève rapidement en Irlande et tout fait prévoir une forte tempête. Elle devait malheureusement atteindre une violence très rare et imprévue. Le vent est déjà très fort à Valentia du nord-est. Le 17 novembre la tempête s'est rapidement avancée et la baisse du baromètre est générale dans presque tout l'ouest de l'Europe. La mer commence à devenir mauvaise à l'entrée de la Manche. Le 18 novembre elle éclate et le centre se trouve sur le Pas-de-Calais où le baromètre est descendu à 738^{mm}. Le centre se dirige vers l'est-sud-est et toutes les côtes de la Manche et de la mer de France sont atteintes. Une dépression secondaire existe sur le golfe de Gênes. La mer est houleuse dans le Pas-de-Ca-

lais et grosse à l'entrée de la Manche où le vent souffle en tempête. Les pluies deviennent générales. Le lendemain 19, l'ouragan s'est dirigé vers le nord de l'Italie et la mer est démontée dans le Pas-de-Calais. C'est à partir de ce jour que les dégâts deviennent considérables.

A Dunkerque, le monument du Centenaire et la nouvelle jetée sont détériorés. A Calais, dans la nuit du 19 au 20, la mer et le vent deviennent furieux, et, de mémoire de marins, il y a bien longtemps que pareille tempête ne s'était déchaînée. De la jetée ouest jusqu'à Sangatte, c'est-à-dire sur une distance de côte d'environ 12 kilomètres, il y a treize bateaux pêcheurs échoués. Il y en a quatre sur la plage de Wissant et un peu partout le long de la côte. A Dieppe, au Havre, à Cherbourg, les digues et les jetées sont endommagées. De Cherbourg à Ouistreham il y a six grands navires à la côte. Tout le long de l'Océan la mer est également démontée et l'on signale des naufrages un peu partout. A Brest, à Saint-Nazaire et à Biarritz où un brick s'est perdu devant la jetée et en présence d'une foule terrifiée et impuissante à porter secours. Sur la côte anglaise, baignée par la Manche, le nombre des naufrages n'est pas moindre et celui des victimes bien plus considérable; il atteint presque 200.

La température, qui se refroidissait peu à peu depuis deux jours, devient assez basse en Angleterre et en Écosse pour causer d'abondantes chutes de neige qui arrêtent l'express du « Great Eastern Railway ». Le vent souffle encore en tempête sur les côtes du Pas-de-Calais et la pluie est très abondante sur toute la France. En certains endroits du centre elle se change en neige. Le 20, le baromètre remonte très vite en Angleterre et le centre de la tempête s'est déplacé jusqu'à Rome où le baromètre est au-dessous de 745^{mm}. L'équilibre tend à se rétablir et la température s'abaisse assez rapidement. Les communications téléphoniques et télégraphiques ont été interrompues pendant près d'un jour avec l'Angleterre. Cette tempête s'est transportée d'abord vers l'est, puis vers le sud-est. Son centre était, le 16, à l'ouest de l'Irlande, le 17, au sud de l'Écosse, le 18, dans le voisinage de Paris, le 19, dans la Haute Italie et le 20, sur Rome. Bien que le baromètre ne soit pas descendu très bas, il est fort remarquable de constater la violence du vent qui, depuis le 17 jusqu'au 20, n'a cessé de souffler en tempête sur l'Angleterre bien qu'à cette dernière date le baromètre se fût relevé jusqu'à 760^{mm}.

L'étendue de cet ouragan est extrêmement considérable. Ainsi l'isobare de 760^{mm}, le 18 novembre, touche à peine l'ouest de l'Irlande et le Portugal pour cesser entre Cordoue et Lisbonne. Elle recommence à l'est de Constantinople, se dirige vers Dorpat et Saint-Pétersbourg; puis fait un coude juste au-dessus de cette ville et se termine au 40° de long. est; soit à 10° à l'est de Saint-Pétersbourg. Elle couvrait donc presque toute l'Europe et une partie de l'Afrique, soit un espace de 50° de longitude. Quant à son étendue en latitude elle n'est pas déterminée sur la carte du Bureau central météorologique. Une des causes de sa dimension en latitude est l'existence de 3 centres, le 20 novembre :

1° Un sur le nord de la Scandinavie (745^{mm}).

2° Un autre, le principal, sur le Pas-de-Calais (738^{m}).

3° Et le dernier sur la Corse (746^{mm}).

Cette tempête est plus remarquable au point de vue des désastres et du vent que celle du 21 février de cette même année. Mais le baromètre a été loin de descendre aussi bas qu'à cette date, où il a atteint environ 731^{mm} à Paris.

Quant on est témoin de désastres semblables à celui que nous venons de subir, on est surpris et désolé de voir que, malgré les progrès de la météorologie, celle-ci est encore incapable de prédire la date et surtout la violence des tempêtes.

M. Farman.

Un parasite des blés, des farines et des biscuits.

L'Ephestia Kuehniella.

Le premier fascicule des *Mémoires du Laboratoire de parasitologie végétale* de la Bourse du Commerce (1) est rempli par une étude de M. J. Danysz consacrée à l'histoire naturelle d'un papillon parasite des farines, dont on s'occupe beaucoup en ce moment, et aux moyens de le détruire. Nous croyons devoir résumer ici cette intéressante étude.

Ce n'est qu'en octobre 1883 que l'*Ephestia* a été pour la première fois signalée et décrite en France. Dans l'échantillon de farine infestée de chenilles qu'un meunier du Midi adressa alors à M. le professeur Blanchard, du Muséum, celui-ci reconnut la chenille d'un petit papillon nocturne décrit par Zeller en 1879, et dénommé par ce naturaliste *Ephestia Kuehniella.*

L'invasion du parasite, apparue dans le midi de la France, a fini par se répandre sur le pays tout entier. On a accusé tantôt l'Amérique, tantôt les Indes de nous en avoir gratifiés, dans leurs envois de blés et de farines, mais aucun document authentique n'établit cette origine.

Dans les débuts, l'invasion de l'*Ephestia* ne présente rien de bien terrible. On remarque çà et là, surtout dans la coiffe des sacs, de petits papillons gris à aspect assez inoffensif, et généralement on n'y prête pas plus d'attention qu'aux autres parasites que l'on trouve habituellement dans les moulins. Mais bientôt le meunier s'aperçoit que ses sons et ses remoulages, laissés en tas sur le plancher, se recouvrent, du soir au matin, d'une couche de tissu soyeux et compact, que les appareils ne fonctionnent plus d'une façon régulière, et que les farines, laissées en sacs pendant quinze jours seulement, contiennent une quantité de petits vers blancs ou roses, et ne tardent pas à être assez altérées pour subir une profonde dépréciation.

L'*Ephestia* se multiplie en effet avec une rapidité extraordinaire, transforme des quantités considérables de marchandises en une sorte de feutrage et, tapissant de ce même tissu compact les surfaces blutantes, les coffres de tous les appareils et toutes les boiseries, rend impossible le bon fonctionnement du moulin.

Dans les magasins, les dégâts ne sont pas moins graves que dans les moulins. En 1887, M. Giekie, chargé d'étudier la cause de l'altération des farines dans un des grands magasins de Londres qui avait été envahi par l'*Ephestia*, s'exprime ainsi : « En mai dernier, je découvris dans quelques grands greniers, situés à l'est de Londres, une multitude de parasites connus sous le nom de *peste méditerranéenne.* Plus de mille tonnes de farines étaient emmagasinées tout à proximité, et, sous ma direction, de grands efforts furent tentés pour arrêter l'invasion de cet insecte. Pendant plusieurs semaines, on fit des fumigations au sulfure de carbone; les planchers, les plafonds et les murs furent badigeonnés de chaux vive. Un grand nombre de ces insectes périrent, il est vrai, mais ils n'en continuèrent pas moins à se propager avec une telle rapidité, qu'un magasin entier en fut littéralement infesté.

(1) Édités chez Baudry, Paris.

Chaque sac de farine en contenait des milliers; et, de fait, cette farine, qui n'était plus qu'un tissu de larves, était devenue complètement impropre, même à la nourriture des animaux. »

L'*Ephestia* est un papillon long de 10 à 14 millimètres. Sa tête porte de longues antennes. Ses ailes supérieures sont d'un gris assez foncé, avec quelques points blancs et des points noirs alignés sur le bord postérieur. Ses ailes inférieures sont d'un blanc sale.

L'œuf est blanc, de forme ovoïde, péniblement visible à l'œil nu, car il ne mesure guère qu'un tiers de millimètre dans sa plus grande dimension. La chenille qui sort de cet œuf est d'un blanc plus ou moins rosé. Le premier anneau est noir, et le dernier porte une plaque de couleur foncée. La chrysalide, de couleur fauve, s'entoure d'un cocon de soie blanche.

D'après M. Brocchi, professeur de zoologie à l'Institut agronomique, qui fit en 1888 des recherches sur l'origine de l'*Ephestia*, le genre de cet insecte serait connu en Europe depuis 1845. En France, d'après une petite enquête menée par M. Danysz auprès des meuniers et des cultivateurs, on connaîtrait parfaitement le papillon gris au moins depuis 50 ans, et il faut admettre que si l'on n'entend beaucoup parler de ses ravages que depuis une dizaine d'années en Europe et seulement depuis trois ou quatre ans en Amérique, c'est que précisément les nouvelles conditions réalisées dans les moulins modernes ont favorisé le développement du parasite.

Dans les conditions normales, le cycle complet de l'évolution de l'*Ephestia* dure six mois; mais, dans des milieux où la température est constante et élevée, cette durée peut n'être que de deux mois. Or, dans les moulins modernes, où le travail est continuel jour et nuit, où l'on emploie même parfois des machines à vapeur, il règne constamment une température égale ou supérieure à 30°, très favorable à une évolution rapide du parasite. Dans ces conditions, le papillon peut avoir jusqu'à six générations en une seule année, et, étant donné le nombre des œufs, on a calculé qu'un seul couple pourrait produire pendant ce temps *cent cinquante millions* de rejetons!

Le véritable habitat de l'*Ephestia* est certainement le moulin. C'est là que cet insecte est le mieux pour vivre, se nourrir et se reproduire, et c'est de là qu'il part pour envahir les magasins, les boulangeries et les manufactures de biscuits.

Quinze jours à trois semaines après l'éclosion, la chenille mesure déjà environ 2 centimètres de long, et elle commence à filer une sorte de soie extrêmement fine, gluante, qui s'attache aux surfaces lisses, de sorte que bientôt tous les tamis, les boiseries et les garnitures métalliques des moulins sont recouvertes de ce tissu blanchâtre auquel viennent adhérer les particules de farine et de son, et qui augmente toujours d'épaisseur, au point de former une couche de 10 à 15 centimètres.

C'est de ce feutrage que sort la chenille adulte, pour gagner quelque fissure où se fera sa transformation en chrysalide. Puis les papillons formés s'accouplent deux ou trois jours après leur éclosion, et le mâle meurt quelques jours après; mais la femelle survit deux ou trois semaines, et va déposer ses œufs soit sur les grains soit sur les farines en sacs ou les biscuits, soit sur les parois des chambres à farines.

Ainsi l'*Ephestia* présente cette particularité d'être dangereuse à l'état de larve, à l'état de papillon, et même à l'état de chrysalide. Mais c'est à l'état de larve qu'elle est surtout nuisible, par la quantité de farine qu'elle absorbe, par celle qu'elle détériore avec ses excréments, et enfin par les toiles qu'elle tisse. Dans un moulin envahi par l'*Ephestia*, les soies des bluteries s'usent en moyenne deux fois plus vite que dans ceux, bien rares aujourd'hui, qui ont échappé à l'invasion.

La question de savoir si les farines altérées par l'*Ephestia* sont dangereuses pour l'alimentation est des plus importantes à résoudre; d'autant que l'on s'est aperçu depuis peu que les provisions de biscuit de troupe étaient très généralement attaquées par le parasite, bien avant l'écoulement du délai de conservation réglementaire, qui est de quatorze mois.

Heureusement, on a dû recourir à l'expérimentation pour éclaircir ce point, aucun accident ne s'étant encore produit, qui pût être attribué à la consommation des farines altérées. Toutefois, il ne faudrait pas se relâcher d'une grande sévérité de ce côté, car deux faits ont été signalés qui imposent la plus grande réserve. D'une part, ce sont des porcs, au nombre de dix, qui, après après avoir absorbé du seigle rongé par les larves d'*Ephestia*, ont tous succombé; d'autre part, ce sont les carpes d'une pièce d'eau qui ont été trouvées mortes quelques jours après qu'on eut projeté dans cette pièce d'eau quelques quintaux de feutrages formés par les larves de l'*Ephestia*.

Les moyens de défense contre l'*Ephestia* doivent évidemment varier suivant qu'ils sont dirigés contre l'une ou l'autre de ses trois formes.

Contre les larves, l'emploi de la vapeur d'eau sous pression, pour nettoyer et stériliser les locaux et les machines, a donné de bons résultats dans quelques circonstances. Dans le même but, les fumigations de soufre ont également réussi, mais les farines soumises à ces fumigations ne doivent par être vendues.

Contre les papillons, M. Danysz recommande les insufflations de poudre de pyrèthre (fleurons) additionnée d'un peu de nicotine. Cette poudre, mélangée au pain à raison de 1 à 3 grammes par kilogramme, n'a produit aucun accident chez des souris et des rats qui l'ont absorbée; et dans les moulins où on l'emploie, elle n'a jamais été mélangée à la farine dans une proportion supérieure à 1 gramme pour 100 kilogrammes.

Pour détruire les papillons, il faut répandre la poudre à l'aide d'un soufflet à grand réservoir muni d'un tamis à l'intérieur, et la proportion à insuffler doit varier de 1 à 3 grammes par mètre cube d'espace.

Pour la destruction des œufs et des larves, l'auteur recommande encore les badigeonnages des parois feutrées avec une solution de nicotine de 1 à 3° Baumé, additionnée d'alcaloïdes amers, tels que la quassite, et rendue fortement alcaline par la potasse caustique.

Enfin la désinfection des sacs vides se fera par le passage à l'étuve.

Il faut noter aussi que les larves de l'*Ephestia* manifestent une préférence marquée pour certains produits de la mouture, et qu'on en trouve rarement dans les farines de très bonne qualité qui, très finement broyées et blutées, présentent une masse trop compacte, et par conséquent trop peu aérée pour que les larves puissent y vivre profondément enfouies.

Ses aliments de prédilection sont les farines bises, et surtout les issues, sons et remoulages.

La répartition des voyageurs par classes sur les chemins de fer anglais.

Le tableau ci-après, emprunté à *Engineering*, donne la proportion des voyageurs de chaque classe pour 1879 et pour 1892,

et met en évidence, de la façon la plus nette, la fréquentation de plus en plus grande de la 3e classe au détriment des deux autres classes :

POURCENTAGE DES VOYAGEURS DE CHAQUE CLASSE

	1879.			1892.		
	1re	2e	3e	1re	2e	3e
Angleterre	6.5	11.3	82.2	3.27	7.43	89.3
Ecosse	11.05	7.45	81.5	5.3	.92	93.8
Irlande	10	23.3	66.7	6.63	18.57	74.8
Royaume-Uni	6.9	11.1	82	3.54	7.16	89.3

Il convient de remarquer que l'Irlande, pour laquelle la proportion des voyageurs en 3e classe est la plus faible, n'a qu'un réseau beaucoup moins développé que l'Angleterre et l'Europe. Le nombre des voyageurs est d'ailleurs relativement faible; c'est ainsi qu'on n'y compte guère que 5 voyages par habitant, alors que pour l'Europe on trouve une moyenne de 20 voyages, et pour l'Angleterre une moyenne de 26. D'un autre côté, les chiffres pour l'Angleterre sont un peu faussés par les résultats du métropolitain et des lignes de banlieue de Londres où la fréquentation des 3es classes n'excède pas 85 p. 100 et tombe parfois à 75 p. 100. On conçoit, en effet, qu'en raison des petits parcours, l'écart entre les tarifs n'est pas suffisant pour empêcher de nombreux voyageurs de prendre des 1res ou des 2es pour se soustraire au contact toujours ennuyeux quoi qu'on en dise, des ouvriers en tenue de travail qui fréquentent les mêmes trains.

Au point de vue des recettes, les proportions changent naturellement un peu, mais la 3e classe reste prépondérante, ainsi qu'on peut le voir sur le tableau suivant :

POURCENTAGE DES RECETTES AFFÉRENTES AUX TROIS CLASSES

	1879.			1892.		
	1re	2e	3e	1re	2e	3e
Angleterre	17.8	16.1	66.1	10.9	8.8	80.3
Ecosse	22	8.85	69.15	13.65	1.15	85.2
Irlande	21.2	26	52.8	13	22.6	64.4
Royaume-Uni	18.4	16.3	65.3	11.2	8.5	80.3

La très légère différence entre la proportion du nombre des voyageurs, celle des recettes pour la 2e classe est une preuve que cette classe est surtout fréquentée pour les petits parcours. En moyenne, chaque voyageur de 1re classe a payé, l'année dernière, 2 fr. 50; chaque voyageur de 2e classe, 0 fr. 90; et chaque voyageur de 3e, 0 fr. 75.

La seconde classe a déjà été supprimée sur un certain nombre de lignes anglaises; il convient de dire que la différence de confortable est loin de justifier la différence de tarif entre les 3es et les 2es classes anglaises, et il est probable que la clientèle de la 2e classe passera surtout à la 3e classe qui, en raison de sa grande fréquentation, a obtenu des améliorations très sensibles.

Le tableau suivant donne le pourcentage du nombre des voyageurs et des recettes pour chaque classe sur quelques-unes des principales lignes :

	Pourcentage des voyageurs.			Pourcentage des recettes.		
	1re	2e	3e	1re	2e	3e
Great Eastern	1.99	6.85	91.16	7.4	9.6	83
— Western	2.40	8.17	89.43	[illegible]	10	82
— Northern	2.55	3.79	93.66	13.2	3.06	83.74
London and North-Western	3.09	5.14	91.77	14.1	8.5	77.4
London and South-Western	4.8	8.7	86.5	13.7	11.8	74.5
London and Brighton	3.8	7.	89.2	14.6	12.06	73.34
London and Chatham	5.5	9.35	85.15	19.9	17.1	63
Métropolitain	3.86	11.6	84.54	9.5	18.5	72
District	7.68	16.7	75.62	14.6	21.4	64
Midland	3.16	»	96.84	11.1	»	88.9
North-Eastern	2.06	1.42	96.52	7.93	2.49	89.58
— London	2.44	18.96	78.6	5	24	71
South-Eastern	3.26	8.3	88.44	15.9	15.7	68.4
Caledonian	5.63	2.66	91.71	14.9	2.4	82.7
North British	5.3	0.05	94.65	12.5	4	87.1
Glasgow and South-Western	4.3	»	95.7	12.1	»	87.9

— LA FEUILLE D'ARBOUSIER COMME FOURRAGE. — M. Lang attire l'attention sur l'emploi de la feuille d'arbousier de Corse comme fourrage, et sur l'introduction de la farine faite avec cette feuille dans l'alimentation du bétail.

M. Lang avait remarqué, depuis longtemps, que les animaux, chevaux ou vaches, quand ils passaient dans un maquis, s'arrêtaient, au risque de gêner fort le cavalier ou le conducteur, pour saisir une poignée de feuilles *sèches* d'arbousier. Cet instinct, non trompeur évidemment, décelait quelque chose, et la déduction s'imposait d'elle-même. Il paraît que les bêtes ne veulent jamais toucher à la feuille verte à cause de son amertume. C'était là une ingénieuse trouvaille, pour la Corse surtout, où le fourrage est rare, tandis que les arbousiers abondent sur un quart des 300 000 hectares du littoral. Chaque hectare donnerait en moyenne 2 000 kilogrammes de feuilles sèches.

Depuis un an, M. Lang a fait distribuer à ses animaux une ration de cette substance alimentaire associée aux feuilles épaisses des cactus (*figuier de Barbarie, semelle du Pape*) qui contiennent 95 p. 100 d'eau. En variant avec 2 kilogrammes de tourteau et en arrosant d'un peu d'eau salée, l'on a sollicité de suite l'appétit des animaux. Les faits sont concluants. Les chevaux, dès le deuxième jour, ont préféré la feuille d'arbousier, même au foin ordinaire. Un taureau de 22 mois a failli périr de pléthore, tant ce nouveau fourrage l'avait poussé au sang et à la graisse. Les feuilles seront recueillies sèches en coupant à la faucille les extrémités des rameaux. Si on les coupe vertes, on les fera sécher au soleil sur d'immenses hangars à toit plat où elles perdront de leur poids 60 p. 100.

Voici, d'après MM. Grandeau et Boussingault, quelle est la composition de la feuille de l'arbousier comparée au foin :

	Feuilles d'arbousier.	Foin.
Eau	10,20	13,00
Matières azotées	6,87	7,20
— amylacées	62,89	44,20
— grasses	3.70	3,80
— minérales	3,74	7,60
— ligneuses (cellulose)	12,60	24,20
	100,00	100,00

— L'ANTISEPSIE CHIRURGICALE AU XIVe SIÈCLE. — Mondeville, chirurgien de Philippe-le-Bel au commencement du XIVe siècle, a composé un traité de chirurgie qui est une œuvre remarquable, méritant encore d'être lue aujourd'hui; c'est pour les étudiants un livre d'instruction et d'éducation. Ce livre de chirurgie est le premier de notre littérature chirurgicale; il n'y en a pas de plus ancien, et il n'a jamais été imprimé malgré sa valeur et les objurgations de Malgaigne, Littré et Chereau. Comme il a été écrit en latin, M. Nicaise, pour le vulgariser, vient d'en publier une traduction.

Pour donner une idée de cet auteur, de ses opinions avancées, il suffit de rapporter ce qu'il dit de la suppuration et du traitement des plaies. Le premier, il soutient que la suppuration est une complication et qu'il faut l'éviter; c'est la doctrine d'aujourd'hui. Il en déduit un traitement des plaies : on ne les sondera pas, on pratiquera la réunion immédiate, on fera un pansement avec le vin chaud ou salé, on protègera les plaies contre l'air, car, ainsi que nous le croyions il y a quelques années, il considérait l'air comme l'agent de la suppuration; il avait aussi inventé un emplâtre antiseptique pour appliquer sur les plaies.

Son traitement des plaies du gros intestin donne une idée de la valeur de ce chirurgien précurseur; il suture la plaie de l'intestin par une suture des pelletiers, rentre l'intestin, suture la paroi abdominale, et si, dit-il, l'opération est faite immédiatement après la blessure, la guérison est rapide; il l'a obtenue avec un seul pansement.

En résumé, il a existé au XIVe siècle une période de chirurgie dans laquelle on cherchait à combattre la suppuration; on réunissait immédiatement les plaies, on les pansait avec du vin chaud ou un emplâtre antiseptique. Cette période est restée inconnue jusqu'à notre époque, le livre de Mondeville étant resté lui-même inédit.

— STATISTIQUE INTERNATIONALE DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES. — Voici quelques chiffres empruntés à la *Statistique générale du service postal pour l'année 1891*, publiée par le Bureau international de l'Union postale universelle, qui a son siège à Berne. L'ensemble des renseignements concernent 56 États, et portent sur l'organisation des postes (nombre de bureaux, nombre de boîtes, personnel, relais, chevaux, voitures, etc.); sur le service intérieur (nombre des lettres, cartes, imprimés, etc., soumis à la taxe, les mandats, les recouvrements, produits de la vente des timbres); sur le service international (réceptions, expédi-

tions, transit); sur les correspondances au rebut (service intérieur et international); sur les résultats financiers (recettes, dépenses).

Parmi tous ces renseignements, nous relevons le nombre des lettres affranchies qui ont circulé en 1891 aux États-Unis, nombre qui atteint le chiffre de 2488 654 238, sans compter les cartes postales, imprimés, etc.

En France, nous n'arrivons qu'à 616 232 840 lettres affranchies. La Grande-Bretagne nous écrase avec 1 667 500 000 lettres.

Le même Bureau international publie une statistique générale de la télégraphie pour l'année 1892. Elle s'applique à 48 pays. Elle traite des réseaux, des bureaux, des appareils, du personnel, des télégrammes, des recettes, des dépenses. Elle rapproche ces chiffres de ceux de la population et de la superficie. Comme pour le précédent tableau, citons quelques chiffres isolés. Le développement des fils atteint, pour la Grande-Bretagne, 323 368 kilomètres; pour la France, 287 413 kilomètres; pour l'Allemagne, 373 823 kilomètres; pour la Russie, 241 266 kilomètres. Le nombre des télégrammes soumis à la taxe a atteint en Allemagne, 19 461 174; en France, 29 527 922; en Angleterre, 62 341 428; en Russie, 9 714 602.

— Exportation et importation des grains dans le monde entier. — La *Evening Corn Trade List* publie le relevé suivant en hectolitres des exportations et importations probables des grains :

Pays exportateurs.	Exportations. 1893-94.	Exportations. 1892-93.
États-Unis et Canada	43 500 000	72 500 000
Russie	37 700 000	29 000 000
Roumanie, Bulgarie, Turquie et Serbie	18 850 000	15 950 000
Autriche-Hongrie	1 450 000	15 522 500
Indes et Perse	13 050 000	7 250 000
Algérie, Tunisie et Égypte	2 900 000	2 175 000
Chili, République Argentine et Australie	13 050 000	13 775 000
Total	130 500 000	142 172 500

Pays importateurs.	Importations. 1893-94.	Importations. 1892-93.
Royaume-Uni	62 350 000	64 380 000
France	18 850 000	12 235 000
Belgique, Allemagne, Hollande	25 375 000	22 910 000
Italie	11 600 000	13 775 000
Espagne et Portugal	5 800 000	6 525 000
Suisse et Grèce	6 525 000	6 525 000
Suède et Norvège	3 625 000	4 060 000
Antilles, Chine, Brésil du Sud, etc.	11 600 000	10 150 000
Total	145 725 000	140 650 000

— La production des cocons en France. — En 1892, la quantité totale de cocons récoltés s'est élevée à 7 680 169 kilos, contre 6 883 587 kilos en 1891, soit une augmentation de 796 582 kilos, environ 10,5 p. 100, due exclusivement à la température propice qui a favorisé les éducations.

Parmi les 24 départements séricicoles, le Gard, l'Ardèche, la Drôme et le Vaucluse ont produit ensemble environ 6 millions de kilos.

— Les suicides en France. — Pendant l'année 1890, le nombre des suicides, en France, s'est élevé à 8 410, dont 6 576 ont été accomplis par des hommes, et 1 834 par des femmes.

Le tableau suivant montre combien sont en progression, depuis 25 ans, ces morts volontaires :

Années.		Sur 100 000 habitants.
1861-1865	4 661	ou 12
1866-1870	4 990	— 13
1871-1875	5 276	— 15
1876-1880	6 259	— 17
1881-1885	7 339	— 19
1886-1890	8 226	— 21

Il faut aussi remarquer le nombre croissant des enfants de moins de 16 ans qui mettent fin à leurs jours; de 62 en 1886, il est monté à 68 en 1887, à 65 en 1888, à 77 en 1889 et à 80 en 1890; les moyennes annuelles antérieures avaient été : de 61 en 1881-1885; de 51 en 1876-1880 et de 31 en 1871-1875.

Cette dernière observation semble prouver que, dans cet accroissement du nombre des suicides, il y a moins l'indice d'une aggravation d'un malaise réel, que le résultat d'une nervosité plus grande de la population en général.

— Le commerce extérieur du Canada. — Le tableau suivant résume le mouvement du commerce extérieur du *Dominion*, depuis un quart de siècle.

Exercices (du 1er juillet au 30 juin).	Valeur totale des exportations. — Dollars.	Valeur totale des importations. — Dollars.
1867-68	57 567 888	73 459 644
1870-71	74 173 618	96 092 971
1875-76	80 966 435	93 210 346
1880-81	98 290 823	105 330 840
1885-86	85 251 314	104 424 561
1890-91	78 417 296	119 967 638
1891-92	113 963 375	127 406 068

En totalisant les importations (commerce spécial) et les exportations, voici comment se classent les États qui font le plus d'affaires avec le Canada : Angleterre, 106 254 984 dollars; États-Unis, 92 125 599; Antilles, 7 638 846; Allemagne, 6 526 228; Chine et Japon, 3 300 108; France, 2 770 173; Terre-Neuve, 2 503 963; Amérique du Sud, 1 905 346.

La France contribue aux importations canadiennes pour 2 402 634 dollars et aux exportations pour 367 539 seulement.

— La vigne en Italie. — Dans toute l'Italie, la superficie plantée en vignes qui, en 1874, était de 1 927 000 hectares, atteignait, en 1891, le chiffre de 3 443 713 hectares.

La production qui, pour la période 1870-1874, était de 9 millions d'hectolitres environ, monte à 20 millions pour la période 1879-1883 et à 35 millions en 1892.

Dans ce dernier chiffre, les vins de coupage entrent en proportion considérable : c'est ainsi que, dans leurs principaux pays d'origine, les Pouilles (pays de production le plus important pour ces vins : 3 194 327 hectolitres en 1892), la Calabre, la Sicile et la Sardaigne, ils donnent, pour l'année écoulée, un chiffre de 5 millions d'hectolitres pour une production totale de 13 millions environ.

De l'examen de 12 000 échantillons de vins italiens, il est résulté l'établissement suivant de degré alcoolique moyen :

Piémont	10°,23 p. 100.
Vénétie	9°,72
Lombardie	9°,57
Ligurie	9°,53
Emilie	10°,53
Marche et Ombrie	10°,57
Toscane	10°,94
Latium	11°,19
Sud Adriatique	12°,46
Sud Méditerranéen	11°,36
Sicile	13°,40
Sardaigne	12°,98

Dans la province de Bergame, le phylloxéra fait beaucoup de ravages; les examens accomplis par les délégués du gouvernement ont fait découvrir de nouveaux foyers étendus dans les communes viticoles de cette province.

Son voisinage de Brescia met en péril la région de Vénétie, qui, jusqu'à présent, était seule indemne.

— Muséum d'histoire naturelle. — Cours de botanique. — *Organographie et Physiologie végétale.*

M. Ph. Van Tieghem, membre de l'Institut, commencera ce cours le samedi 2 décembre 1893, à huit heures et demie du matin, dans l'amphithéâtre de la Galerie de Minéralogie, et le continuera les mardi, jeudi et samedi de chaque semaine, à la même heure.

Le professeur traitera de la structure des plantes vasculaires et de l'emploi qu'on en doit faire dans la classification.

Les leçons du jeudi seront des leçons pratiques et auront lieu au Laboratoire de Botanique, rue de Buffon, n° 61.

— Errata. — Dans l'article intitulé : *M. Pasteur et la Médecine contemporaine*, publié dans notre dernier numéro, page 682, colonne 2, parag. 4, au lieu de : *la Mortalité... est tombée au-dessous de 1 p. 100*, il faut lire : *au-dessous de 1 p. 1000.*

— Dans le même numéro, aux *Informations*, p. 700, col. 1, à propos du nombre des décès par variole comparé à Berlin et à Paris, il est écrit qu'en 1890, il y a eu 32 décès par variole à Paris. C'est 82 qu'il faut lire.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Épaillage chimique par les chlorures d'aluminium et de magnésium. — Lorsqu'on emploie dans l'épaillage de la laine les chlorures de magnésium et d'aluminium, on remarque que ces corps ont le grand avantage de n'exercer qu'une action relativement faible sur les teintures, tandis qu'ils détruisent complètement la substance végétale. On se demande comment ces sels agissent dans l'épaillage, car les opinions sont très diverses. Suivant Frank, c'est par l'acide chlorhydrique mis en liberté par l'élévation de la température. Delong croit que le sel cristallise dans la fibre végétale. Jolly estime que l'action caustique du chlorure d'aluminium est seule en jeu. MM. Breinl et Hanobsky, de Vienne, ont fait récemment des recherches sur cette question, et ils ont étudié l'action des chlorures précités sur du calicot blanchi, sur du cachemire de laine pure et non sur un tissu mélangé formé de 6 parties de coton pour 4 parties de laine, et voici d'après le *Moniteur industriel* les résultats de leurs recherches.

Le chlorure de magnésium en solution marquant 9° Baumé détruit complètement toutes les matières végétales qui se trouvent dans la laine à 120° C. Une température plus élevée altérerait les couleurs et attaquerait la laine. Celle-ci doit être séchée à une température assez basse pour éviter la décomposition du chlorure de magnésium et la production de la vapeur dans la chambre d'épaillage, car les gouttes de cette vapeur condensée altèrent les couleurs.

Le chlorure d'aluminium en solution marquant 7° Baumé élimine complètement la matière végétale à la température de 100°, qu'il faut très peu dépasser si l'on ne veut pas faire jaunir la laine. La chambre de carbonisation doit être ventilée avec soin pour enlever la vapeur, et la laine doit être lavée à grande eau après l'épaillage pour la débarrasser de toute trace d'acide, sans ajouter d'alcali.

— Soudage électrique des projectiles. — Jusqu'à présent il était très difficile de forger des projectiles en acier; d'autre part, les obus en acier coulé ne répondent pas aux exigences actuelles. On a essayé de tourner la difficulté en construisant des projectiles en plusieurs parties que l'on assemble ensuite par le soudage. Les ateliers de Lyon (Massachussets, É.-U.) fabriquent le projectile en trois morceaux : la pointe, le corps et le culot muni de son tampon de fermeture, soudés ensuite à l'électricité. Ce procédé de soudage à l'avantage de pouvoir s'appliquer aux aciers les plus durs, qui ne peuvent être soudés par les procédés ordinaires.

Pour les obus de faibles dimensions, on introduit les morceaux dans une machine analogue à celles qui servent à la soudure électrique des barreaux de fer; on ferme le circuit, et en même temps on exerce sur ces morceaux une forte pression au moyen d'une presse hydraulique. L'énergie électrique est fournie par un courant de 200 volts et 250 ampères, qui, par son passage dans un transformateur, s'abaisse à un demi-volt, ce qui donne une intensité d'environ 100 000 ampères. Les conducteurs qui amènent le courant sont en cuivre creux, de très forte section transversale et une circulation intérieure d'eau froide empêche le réchauffement.

Pour les projectiles de gros calibre, le principe de la fabrication est le même, sauf le maniement des morceaux qui s'effectue par des appareils hydrauliques et non à la main.

D'après le *Moniteur industriel*, le procédé indiqué ci-dessus est dû au lieutenant Wood; il permet de souder en trois minutes et demie des surfaces d'environ 52 centimètres carrés. Après le soudage, le projectile doit encore subir un travail de martelage.

— Les roues en papier. — Toutes les voitures de première classe pour chemins de fer construites par la célèbre maison Pullman sont montées sur roues en papier comprimé. Les ateliers, situés dans le voisinage de Chicago, fournissent annuellement 12 000 de ces roues. D'après *The Engineer*, la roue est formée d'une bobine centrale en papier, serrée entre deux disques d'acier de 6 millim. d'épaisseur, réunis par deux rangées circulaires de boulons. Les boulons de la rangée la plus proche du centre traversent des trous pratiqués dans une bride venue de fonte avec le moyeu, ceux de la rangée extérieure des trous pratiqués dans une sorte de cornière venue de fonte avec le bandage. Le papier employé est du carton-paille sous forme de feuilles circulaires de faible épaisseur que l'on place les unes sur les autres après avoir enduit de colle forte la face supérieure de chacune et que l'on soumet, après dessiccation dans une chambre chauffée, à l'action d'une presse hydraulique qui réduit de plus de moitié l'épaisseur de la pile. Il faut environ 200 feuilles pour une roue. Une fois le disque bien sec, on le tourne comme une pièce métallique et on le fait pénétrer par force au moyen d'une pression hydraulique dans le bandage. On alèse ensuite le centre pour le passage du moyeu qui a un diamètre un peu supérieur à celui du trou pratiqué dans le disque; l'ajustage se fait également sous pression. Entre autres avantages, ces roues, qui peuvent parcourir de 800 000 à 1 300 000 kilomètres avant d'être mises hors service, suppriment les vibrations et diminuent par suite l'usure des fusées d'essieu.

— Coloration du bronze. — Il y a intérêt dans certains cas à donner une coloration au bronze. Voici différentes recettes, données par les *Inventions nouvelles*, d'après *Praktische Maschinen-Constructeur*, pour arriver à ce résultat : 1° Le séjour prolongé du laiton dans du sable humide lui donne une belle coloration, qui augmente d'éclat si l'on frotte ensuite l'objet avec une brosse sèche; 2° on obtient une couche mince et uniforme de vert de gris en mouillant toute la surface avec de l'eau acidulée et en laissant sécher; 3° les bruns de tous les tons s'obtiennent en plongeant l'objet dans une solution de nitrate ou de chlorure de fer après l'avoir décapé à l'acide azotique étendu, frotté avec du sable humide et séché. L'intensité de la coloration est en raison du degré de concentration de la solution ferrique; 4° la nuance violette s'obtient en plongeant l'objet dans une solution de chlorure d'antimoine; 5° pour obtenir une coloration chocolat, brûler à la surface de l'objet de l'oxyde rouge de fer et frotter ensuite avec de la mine de plomb; 6° le vert olive se produit si l'on recouvre l'objet d'une solution de fer et d'arsenic dans l'acide chlorhydrique, que l'on polit ensuite avec de la mine de plomb et qu'on recouvre à chaud d'un vernis composé de : une partie de vernis, une de gomme gutte et une d'ocre jaune; 7° la coloration gris acier est obtenue avec une solution légère et bouillante de chlorure d'arsenic; 8° la nuance noire employée en optique s'obtient en recouvrant l'objet d'un mélange de chlorure d'or ou de platine avec de l'oxyde de zinc dissous dans l'acide azotique.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 18 novembre 1893). — *Gilbert et Maurat :* Du gaïacol synthétique. — *Trouessart :* Sur la reproduction des sarcoptides. — *Sabrazès et Bazin :* L'acide carbonique à haute pression peut-il être considéré comme un antiseptique puissant? — *Sabrazès et Rivière :* Sur les propriétés antiseptiques des extraits orchitiques préparés par la méthode de MM. Brown-Séquard et d'Arsonval. — *Raphaël Dubois :* Sur les mouvements de la queue coupée du lézard anesthésié.

— Journal de pharmacie et de chimie (nos 2 à 9, juillet à novembre 1893, 13e année, t. XXVIII). — *A. Gascard :* Sur l'alcool myricique. — *Thubert :* Le gluten et l'aleuromètre de Boland. — *Tanret :* Sur l'inuline d'atractylis. — *Bourquelot :* Sur l'inuline. — *Schlagdenhauffen* et *Bloch :* Action de l'eau régale sur le sulfure de carbone. — *Roussillon :* Solution inaltérable pour le sirop d'iodure ferreux. — *Denigès :* Analyse de l'eau de Liancourt Saint-Pierre (source Morin). — *Lindet :* Influence de l'acidité des moûts sur la composition des flegmes. — *H. Causse :* Sur le sous-gallate de bismuth (dermatol). — *G. Planchon :* Le jardin des apothicaires de Paris. — *Nicolle :* Dosage du brome total dans les urines. — *Favrel :* Dosage volumé-

trique des alcalis dans les arsenites alcalins. — *A. Chassevant* et *Langlois* : Gaz du sang efférent des capsules surrénales. — *Collin* : Catha edulis. — *Lacroix-Hunkiarbeyendian* : Emploi du crésol comme antiseptique. — *Maljean* : Analyse de quelques échantillons de levure de grains du commerce. — *A. Riche* : Analyse des pétroles. — *Em. Bourquelot* : Présence d'un ferment analogue à l'émulsine dans les champignons et en particulier dans ceux qui sont parasites des arbres ou vivent sur le bois. — *G. Patein* : Essai de l'oxyde rouge de mercure. — *L. Grimbert* : Quelques analyses bactériologiques d'eaux. — *Guinochet* : Expériences sur le filtre Chamberland. — *E. Léger* : Benzoylcinchonine.

— BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE FRANCE (t. XVIII, n° 4, juin-juillet). — *L. Joubin* : Note sur une adaptation particulière de certains chromatophores chez un céphalopode. — *J. Richard Heterochœta Grimaldii* n. sp. : Catanide nouveau provenant de la troisième campagne scientifique du yacht l'*Hirondelle*. — *J. de Guerne et R. Horst* : *Allolobophora Savignyi* : Lombricien nouveau du sud-ouest de la France. — *J.-V. Carus et R. Blanchard* : A propos de la nomenclature zoologique. — *E. de Pousargues* : Diagnose d'une espèce nouvelle de Rongeur du genre Golunda de la collection de M. J. Dybowski. — *T.-D.-A. Cockerell* : Description d'un Lecanum mexicain. — *Ch. Janet* : Étude sur les fourmis. — *E. Topsent* : Mission scientifique de M. Ch. Alluaud aux îles Seychelles (mars-mai 1892).

— REVUE DES SCIENCES NATURELLES APPLIQUÉES (n°s 16 à 20, août, septembre et octobre 1893). — *F.-W. Van Eeden* : Musée colonial de Harlem. — *J. Petit* : Bétail sauvage de la Grande-Bretagne et le croisement des bovidés. — *De Schaeck* : Histoire du poisson doré. — *De Schaeck* : Des chiens d'Afrique. — *J. Forest aîné* : Hérons-Aigrettes. — *Tchernigoff* : La pêche dans le district de Petrosavodsk. — *H. Bresol* : La destruction du bison américain. — *Jean Vilbouchevitch* : Les pâturages du cap de Bonne-Espérance. — *De Schaeck* : Chiens d'Afrique. — *Magaud d'Aubusson* : Contribution à l'histoire de la bécasse. — *Meyners d'Estrey* : Destruction des cocotiers par les scarabées. — *Jules Grisard* et *M. Van den Berghe* : Bois industriels indigènes et exotiques. — *Lagrange* : Notes sur la reproduction à la Croix verte des Hoccosglobicères. — *P.-J. Schmidt* : Le lac Issykkoul. — *Jean Vilbouchevitch* : L'acclimatation en Russie.

— BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE (t. XIV, 1er et 2e trimestre 1893). — *J. de Morgan* : Relation sommaire d'un voyage en Perse et dans le Kurdistan (1889-1891). — *H. Coudreau* : Aperçu général des Tumuc-Humac. — *Commandant Colonieu* : Voyage au Gourâra et à l'Aouegueroût. — *E.-A. Martel* : La rivière souterraine de Bramabiau (Gard), (1888-1892). — *R.-A. Eekhout* : Ouest de Java. La race soudanaise, ses rapports avec les Hollandais et le pays qu'elle habite. — *Henri Duveyrier* : De Telesân à Melîla en 1886. — *Gaston Gaillarn* : Explorations de la Haute-Sangha et du Haut-Oubangui (1891).

— REVUE INTERNATIONALE DE SOCIOLOGIE (1re année, n° 5, septembre-octobre 1893). — *Ch. Gide* : Idée de solidarité en tant que programme économique. — *Mecislas Golberg* : Le hasard et la religion. — *G. de Lapouge* : Le darwinisme dans la science sociale. — *René Worms* : Essai de classification des sciences sociales.

Bulletin météorologique du 20 au 26 novembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 20	$749^{mm},00$	4°,4	2°,9	5°,4	N.-N.-E. 4	12,3	Cumulus stratus N.-N.-E.	— 19° P. du Midi ; — 13° Haparanda ; — 11° Mt Ventoux.	12° Ile Sanguinaire ; 21° Tunis ; 20° Constantinople.
♂ 21	$764^{mm},90$	2°,9	2°,5	3°,9	N.-E. 3	0,2	Peu clair ; cum. N.-E. 5° N.	— 9° Mt Ventoux ; — 15° Arkangel ; — 14° Haparanda.	15° Sicié ; 22° Sfax ; 20° Funchal, Constantinople.
☿ 22	$762^{mm},58$	0°,2	— 4°,1	3°,3	S.-W. 2	0,4	Brumeux à l'horizon ; cirr. et cirro-cumulus.	— 13° P. du Midi ; — 12° Haparanda ; — 10° St-Pétersb.	16° Ile Sanguinaire ; 21° Sfax ; 20° Malte, Funchal.
♃ 23 P. L.	$756^{mm},58$	1°,4	— 1°,8	3°,1	N.-N.-W. 3	0,3	Cumulus au N. ; éclaircies au Zénith.	— 14° P. du Midi ; — 19° Arkangel ; — 13° Haparanda.	15° Ile Sanguinaire, Cap Béarn ; 27° Palerme.
♀ 24	$762^{mm},11$	1°,5	— 1°,8	3°,6	S. O.	0,0	Très brumeux.	— 21° P. du Midi ; — 11° Arkangel ; — 10° Mt Ventoux.	15° Ile Sanguinaire ; 22° Palerme ; 20° Constantinople.
♄ 25	$758^{mm},98$	5°,8	1°,9	8°,0	S.-W. 2	0,6	Stratus gris à l'W. ; éclaircie au S.	— 20° P. du Midi ; — 12° Haparanda, Hernosand.	16° Ile Sanguinaire ; 19° Malte, Palerme, Brindisi.
☉ 26	$747^{mm},38$	7°,8	7°,0	10°,9	S.-W. 3	2,6	Cumulo-stratus à l'W.	— 14° P. du Midi ; — 13° Arkangel, Haparanda.	20° C. Béarn, Funchal ; 19° Palerme ; 18° Constantinople.
MOYENNES.	$757^{mm},36$	3°,43	0°,94	5°,46	TOTAL. . .	16,4			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 4°,5 de cette période. Les pluies n'ont pas été fréquentes ; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Biarritz, Breslau, Cracovie, Rome, Moscou, 28 au Puy-de-Dôme, le 20 ; 20^{mm} à Oran, Rome, le 22 ; 40^{mm} à Saint-Mathieu, Alger, Pic du Midi, 50^{mm} à Servance, Rome, 20^{mm} au Puy-de-Dôme, Pesaro, Naples, le 23 ; 65^{mm} à Alger, 20^{mm} à Servance, Rome, le 24 ; 20^{mm} à Brest, Bordeaux, Naples, Utrecht, Helsingfors, 45^{mm} à La Calle, 60^{mm} à Servance, le 25 ; 20^{mm} au Mt Ventoux, à Hambourg, 34 à Constantinople, le 26. — Neige à Servance, grains à Biarritz le 22. Neige à la Coubre, grêle au Parc Saint-Maur et à Alger, le 23. Neige au Pic du Midi, grêle et pluie à Alger, le 24. Neige à Lyon et à Servance, le 25 ; au Pic du Midi, et à Servance, le 26.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure*, *Mars* et *Saturne*, visibles le matin, avant le lever du Soleil, passent au méridien le 3 décembre à $10^h52^m34^s$, $9^h44^m0^s$ et $0^h35^m31^s$ du matin. *Vénus* illumine vivement le S. W. après le coucher du Soleil, et atteint son point culminant à $3^h16^m7^s$ du soir. *Jupiter* est toujours l'astre le plus brillant de la nuit ; il arrive à sa plus grande hauteur à $10^h37^m4^s$ du soir. — Opposition du Soleil et de *Neptune*, le 3, époque à laquelle cette planète passe au méridien vers minuit. — Conjonction de la *Lune* avec *Saturne* le 3, avec *Mars* le 5, avec *Mercure*, et d'*Uranus* avec *Mars* le 6, jour où *Vénus* sera à sa plus grande distance du Soleil. D. Q. le 30 novembre ; N. L. le 8 décembre.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30626. *L'Administrateur-gérant* : HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24 TOME LII 9 DÉCEMBRE 1893

BIOLOGIE

L'irritabilité chez les plantes [1].

L'observation directe de la nature devait imposer la conviction qu'un abîme sépare le règne animal du règne végétal. Cet abîme creusé par l'esprit humain ne pouvait, en effet, se combler avant que, armé du microscope, l'œil eût pénétré le monde fantastique des microrganismes et reconnu dans les êtres les plus simples le trait d'union entre le monde animal et celui des plantes, à partir duquel les deux règnes vont en se séparant, comme deux lignes divergentes à mesure qu'on s'élève vers des formes plus développées. Que cette vérité si importante et si féconde ait mis du temps à se faire apprécier dans toute sa portée, c'est ce qu'il est facile de comprendre. Il ne faut donc pas s'étonner si un observateur, tel que Unger (1843), fut d'abord amené à parler d'une plante se transformant en animal, à la vue d'une Algue produisant des zoospores, qui se démenaient dans l'eau avec toutes les apparences d'un mouvement spontané. Mais nous trouvons tout naturel aujourd'hui ce qui paraissait douteux et même inexplicable aux yeux de nos pères, et c'est ainsi que nous nous sommes familiarisés avec ce mouvement spontané, depuis qu'on rencontre dans les traités de botanique de nombreux exemples de cryptogames jouissant de la faculté de se transporter dans l'espace.

Les animaux et les plantes sont désormais réunis sous ce même principe, que le protoplasme forme l'essence et le point de départ de tous les êtres organisés. Cet organisme élémentaire constitue une unité vivante commune aux cellules des plantes et des animaux, où se pose l'énigme de la vie et qui possède déjà des caractères spécifiques comme l'indique la formation ultérieure de telle ou telle espèce distincte.

De ce que les deux règnes reposent sur une base commune, on est en droit de conclure, avec une certitude absolue, qu'on ne saurait trouver une frontière naturelle qui les sépare. C'est ce sentiment qui a présidé dans ces derniers temps à toutes les recherches ayant pour objet l'organisation interne ou externe, les phénomènes de végétation ou de reproduction. Il n'en est pas moins vrai qu'on affirme encore de temps à autre l'existence d'une différence essentielle de l'ordre physiologique entre les animaux et les plantes. L'hypothèse, en particulier, d'une différence fondamentale dans le mode de transsubstantiation chez les plantes et chez les animaux repose sur des idées erronées à l'égard des phénomènes de nutrition chez les végétaux. Au surplus, c'est grâce aux préjugés enracinés et à la routine qu'il n'est pas encore admis de toutes parts que, dans la plante comme chez l'animal, toute l'activité vitale est régie par les phénomènes d'irritation les plus variés. C'est sur la nature de cette irritabilité, sur la sensibilité dont la plante ne saurait se passer pour vivre, que je désire attirer aujourd'hui votre attention.

Les rapports avec le monde extérieur sont, on le sait, nécessaires, afin de fournir à l'être vivant les conditions essentielles de son activité. Faute de nourriture, la plante meurt tout comme l'animal ; faute

(1) Discours prononcé à la première séance générale du Congrès de la Société des naturalistes et médecins allemands tenu à Nuremberg.

de carbone ou d'une température convenable, elle dépérit. Ceci posé, nous nous consacrerons à l'étude de l'irritabilité et des réactions qui en dépendent.

Nous ne percevons l'irritabilité des êtres muets que par une manifestation visible, un mouvement, une transsubstantiation ou tout autre processus qui nous la révèle. Le ver se rétractant lorsqu'on le touche ; le papillon attiré par la lumière ; les feuilles de la Sensitive (*mimosa pudica*) qui se referme au moindre attouchement ; la plante d'appartement se tournant lentement du côté de la fenêtre ; les zoospores se dirigeant d'eux-mêmes vers la lumière ou vers l'aliment convoité : tous ces mouvements si variés sont également dus à l'irritabilité. Mais chez la Sensitive, le contact ne fait qu'occasionner la mise en œuvre d'une force latente, en vertu de laquelle les folioles se courbent pour ainsi dire d'elles-mêmes. La plante d'appartement ne subit pas davantage une attraction en quelque sorte mécanique. Elle reçoit seulement de l'extérieur une impulsion provoquant le déploiement de l'énergie latente dont elle dispose. Le papillon, enfin, et la zoospore se dirigent en vertu de leurs forces propres vers la lumière qui sert à les exciter, et l'effet produit est analogue à celui du rayon lumineux qui, en passant à travers une fente, détermine l'homme à se servir de ses moyens de locomotion pour sortir de l'obscurité environnante.

Ce qui caractérise d'une façon générale les effets dus à l'irritabilité, c'est la mise en jeu, disons mieux, la détente de l'énergie potentielle de l'organisme. Mais pour qu'une détente s'effectue, il faut, dans les organismes vivants, tout comme dans les appareils mécaniques, un dispositif convenable et des propriétés spéciales, dont dépendent la nature et l'intensité des réactions produites.

Si l'on applique le doigt sur la paroi rigide de la chaudière, cette pression reste sans effet, tandis que portant sur la vanne d'admission de la machine à vapeur ou sur le bouton de l'appareil télégraphique, elle suffit à mettre en mouvement un mécanisme compliqué, à faire jouer une sonnerie ou provoquer d'autres signaux sur un point plus ou moins éloigné. Il en est de même chez les plantes. Elles ne réagissent pas toutes à la pression ou au choc, et les effets provoqués dans les végétaux sensibles par de pareilles impulsions affectent les formes les plus diverses. Les feuilles de la Sensitive, par exemple, se referment instantanément, tandis que dans un parasite tel que la cuscute, l'attouchement provoque la formation de suçoirs pénétrant dans l'intérieur de son hôte. Ailleurs l'irritation ne produit qu'une transsubstantiation sans manifestation au dehors.

L'irritabilité, telle que nous l'entendons, n'est point une faculté exceptionnelle, un privilège qu'auraient certains végétaux. Chaque plante, la plus simple comme le plus compliquée, celle qui se déplace spontanément et celle qui adhère au sol, chaque plante, dis-je, est susceptible des réactions les plus variées, dont, sans doute, la plupart échappent à une observation superficielle. C'est la variation des modes d'excitabilité qui fournit à la plante le moyen le plus général de s'adapter aux conditions du milieu. Il s'agira, dans un cas, de changer l'orientation de la plante dans son ensemble ou d'organes déterminés. Il importera ailleurs de s'adapter à des conditions nouvelles ou de réagir contre des influences fâcheuses, ou enfin de modifier la transmutation des substances ou des forces. C'est pour atteindre ces buts si variés, que la sensibilité et la faculté de réagir se trouvent douées des propriétés spécifiques utiles à chaque espèce ou à chaque organe. La faculté de réagir utilement à l'irritation est d'ailleurs absolument indispensable pour permettre à la plante de prospérer dans des conditions inégales, selon le milieu, et susceptibles de se modifier dans une large mesure.

Le développement et toute l'activité de la plante sont, je le répète, régis par les effets dus à l'irritabilité. Je me bornerai à en indiquer quelques-uns des plus frappants.

J'ai fait mention de la Sensitive ainsi que de l'héliotropisme. L'action de la pesanteur, le géotropisme est aussi de la plus haute importance pour assurer à la plante une orientation convenable. C'est en vertu du géotropisme que, la plantule étant placée horizontalement, la tige se replie vers le zénith, tandis que la racine se recourbe en sens inverse, jusqu'à ce que les deux organes aient atteint la position verticale. Ainsi s'établit l'état d'équilibre dans lequel les organes se maintiennent en se développant, car l'action géotropique ne se manifeste que pour produire cet équilibre et le rétablir, lorsqu'il est momentanément troublé. Les organes d'une plante se trouvent donc dans un état d'équilibre et chez nous, comme aux antipodes, l'orientation bien connue de la tige n'est que l'effet de l'irritation géotropique. Le fait que la flexion a lieu en sens inverse est un des nombreux exemples de ce que les divers membres d'une plante peuvent réagir de façons différentes et même opposées à la même irritation. Parmi les mouvements variés de la racine dus à l'irritabilité, on peut encore indiquer ici ceux qui sont causés par l'hydrotropisme. S'il y a conflit entre celui-ci et le géotropisme, la racine prend une direction qui est la résultante des deux influences. C'est ainsi que la racine croissant sur un rocher en saillie, au lieu de s'élancer dans l'air libre, se trouve déviée par l'action hydrotropique et s'enfonce obliquement dans la terre.

Un fait vraiment remarquable, c'est l'impressionnabilité grâce à laquelle les tiges volubiles des pois,

des courges, des liserons, s'enroulent autour de leur tuteur. Pour déterminer cet enroulement, il suffit de la résistance d'un fil de soie dont le poids n'excède pas la cinq millième partie d'un milligramme, alors que les efforts du vent et de l'eau s'exercent en vain sur ces mêmes tiges et que le choc d'un filet de mercure capable de les écraser demeure sans action directrice sur elles (1). Ces tiges font donc une distinction entre l'état solide et l'état liquide de la matière, et c'est là, sans contredit, une propriété des plus utiles à la plante. Car la tige ne réagit point à l'ouragan et à la trombe qui ne sauraient exercer d'influence favorable, tandis qu'elle s'enroule autour du tuteur qui lui sert d'appui. En dehors des agents précités, des causes chimiques, thermiques et électriques peuvent donner lieu à des réactions de même ordre, avec cette différence cependant que celles-ci et d'autres encore ne se manifestent souvent qu'après un intervalle de temps plus ou moins long. A la vérité, on peut affirmer que toute influence extérieure, tout changement dans les conditions environnantes est suivi d'une réaction visible ou non. Au nombre des effets qui échappent à l'observation, citons l'épaississement des parois des cellules à la suite d'une tension. C'est en vertu de cette propriété que la tige de la courge, par exemple, se fortifie à mesure que le fruit devient plus lourd (2). C'est encore grâce à une réaction utile que la racine déploie une énergie supérieure pour surmonter le surcroît de résistance d'un terrain plus dense. Enfin une blessure est le signal d'un mouvement du protoplasme et d'une recrudescence de la respiration, ainsi que de l'ensemble des migrations de substances tendant à la cicatrisation. Il en est de même chez les plantes douées de la faculté de se mouvoir d'elles-mêmes. Leur sensibilité est développée au plus haut degré, et elles réagissent énergiquement à la lumière, à la chaleur, au contact, à l'électricité et aux influences chimiques.

Un spectacle des plus frappants nous est offert par certaines bactéries lorsqu'on leur présente des fragments de viande ou de l'extrait de viande. Aussitôt elles cessent d'errer, sans but apparent, pour se ruer sur l'appât, en se heurtant les unes contre les autres, ou pour se faufiler dans les tubes capillaires amorcés à leur intention. Donnez à l'appât un degré de concentration nuisible, ajoutez de l'alcool ou de l'acide, et les bactéries rebondiront à l'orifice des tubes, fuyant un milieu qui leur serait fatal (3).

(1) Pfeffer, Zur Kenntniss der Contactreize, *Untersuch a. dem bot. Institut zu Tübingen*, 1885, Bd I, p. 483.

(2) Pfeffer, *Mitteilungen in Sitzungsbericht d. Sächs. Gesellsch. d. Wissench*, 1891, p. 638.

(3) Pfeffer, *Berichte d. botan. Gesellschaft*, 1883, p. 524; *Untersuchungen a. d. botan. Institut zu Tübingen*, 1884, Bd I, 363 u. 1888, Bd II, p. 582.

Tandis que les bactéries mobiles se laissent attirer par le peptone, l'asparagine, le chlorure de calcium, en un mot, par un très grand nombre de corps, les anthérozoïdes des fougères et des mousses, par contre, sont très éclectiques dans leur choix. Les premiers, en effet, ne sont attirés que par l'acide malique, et les seconds ne recherchent que le sucre de lait.

La sensibilité de ces êtres est infiniment délicate. Pour les bactéries et les anthérozoïdes, il suffit de la *trillionième* partie d'un milligramme de substance pour que l'attraction se produise. Ainsi ces microrganismes peuvent démêler des quantités si minimes qu'aucune balance ni réaction chimique ne saurait en révéler la présence.

A la vue de ces organismes se dirigeant vers le but qui les attire, l'observateur est bien plus tenté de conclure à une volonté et à une action raisonnable que devant les mouvements les plus frappants des plantes enracinées. En effet, ces dernières ne peuvent se mouvoir qu'en vertu de torsions ou de courbures, tendant à les rapprocher où à les éloigner de la source d'irritation.

La diversité des formes que présentent les réactions selon les espèces ne comporte aucune distinction dans la nature de l'excitabilité qui est, du reste, également variée dans les plantes fixes et mobiles. Si, en effet, l'on entrave le mouvement d'une Algue mobile, l'organisme retenu malgré lui ne peut plus répondre aux influences directrices qu'en se tournant sur place.

En réfléchissant que les végétaux supérieurs réagissent avec une lenteur extrême et qu'il faut s'armer du microscope pour constater la présence des organismes mobiles, on comprendra sans peine comment on a pu soutenir que les plantes ne sont pas, comme les animaux, douées d'excitabilité. Cette erreur eût été impossible, s'il eût été donné aux hommes, dès leur enfance, de contempler la nature sous un grossissement de plus de mille diamètres. Ils auraient vu la grande armée des végétaux mobiles et des organismes inférieurs se démener follement. Ils auraient comparé la vitesse avec laquelle la bactérie est entraînée vers son aliment à la course de la bête fauve fondant sur sa proie. Doués d'une vue si puissante, ils eussent pu suivre, sans l'aide du microscope, le mouvement de nutation des tiges et des racines en voie de croissance et constater ainsi la marche rapide des réactions chez les plantes supérieures. Sous l'empire de telles impressions, il eût fallu reconnaître que l'irritabilité et la sensibilité sont des propriétés évidentes de tous les végétaux. On peut même affirmer que l'humanité se serait pénétrée de cette vérité si, au lieu de plantes rigides en apparence, nos forêts et nos prairies étaient peu-

plées de végétaux, tels que la Sensitive, réagissant au plus léger attouchement ou à d'autres influences. Aristote aurait, sans doute, reconnu aux végétaux une âme sensible, car, il faut le dire, le monde réel des plantes éveille en nous par ses phénomènes vitaux je ne sais quelles impressions semblables à celles qui ont pu conduire l'imagination des poètes et la naïveté des peuples primitifs à prêter aux plantes des sens et même une âme...

En appréciant ces réactions, on ne doit nullement se préoccuper de la vitesse des processus, vitesse d'ailleurs d'un ordre tout à fait relatif. La bactérie sous le microscope, traversant comme une flèche le champ visuel, se déplace avec une vitesse absolue bien inférieure à celle de l'escargot, mais son mouvement est rapide par rapport à sa taille. En effet, tandis que l'homme, en forçant le pas, peut parcourir en une seconde la moitié de sa longueur, la bactérie parvient à couvrir dans le même temps trois à cinq fois son diamètre. Par contre, la terre, dans sa course vertigineuse à travers l'espace, franchit dans une seconde 1/420e de son diamètre. Mais, d'une façon absolue, une telle vitesse, et bien plus encore celle de la lumière, dépassent infiniment l'allure des animaux les plus rapides.

En faisant abstraction de toutes les particularités spécifiques dans le processus et dans l'effet des réactions, on trouve que le principe commun à tous ces phénomènes réside dans la production d'une détente. L'irritabilité et la réaction qui en découlent sont les phénomènes de détente dont le siège est l'organisme vivant (1). C'est là la seule définition capable d'embrasser tous les phénomènes, mais elle suffit parfaitement à en donner la caractéristique essentielle. Il en résulte clairement que l'irritation n'est jamais l'impulsion génératrice des réactions, que celles-ci découlent des propriétés et de l'agencement spécifiques de l'organisme, qu'enfin l'appareil est actionné par l'énergie propre de l'organisme. Il en résulte encore que toute influence n'est pas susceptible de provoquer une irritation. Une simple action mécanique, par exemple, c'est-à-dire une transmission équivalente d'énergie, ne constitue pas une irritation, bien que dans la chaîne des phénomènes dus à l'irritabilité il doive s'opérer plus ou moins fréquemment une pareille transformation d'énergie. Il n'y a donc pas d'irritation sans une impulsion externe ou interne provoquant la mise en jeu de l'énergie potentielle de la plante. Il s'agit donc de phénomènes d'un autre ordre lorsqu'une membrane attire l'eau en se gonflant ou qu'une cellule se remplit par osmose, ou encore dans le cas de la branche qui plie sous le poids qu'on y a suspendu.

Une connaissance superficielle peut laisser des doutes sur la nature d'un phénomène, et c'est ce qui arrive souvent pour certains faits physiologiques encore peu connus. Il importe donc de bien étudier les principes des appareils et des machines dont le mécanisme et le fonctionnement s'offrent clairement à nos yeux. A cet égard nous avons déjà fait remarquer que telle pression n'agit que sur un point déterminé, qu'une même pression peut mettre en marche la machine à vapeur ou provoquer des signaux électriques ou les accords d'une boîte à musique. C'est ainsi que des plantes différentes répondent par des réactions distinctes à la même influence et il ne faut donc pas s'étonner si une plante se tourne vers la lumière, tandis que telle autre s'en éloigne. Il en est de même pour la machine marchant en avant ou en arrière selon la disposition de ses organes.

Il va sans dire que l'agent et l'acte provoqué peuvent être hors de toute proportion dans la forme et dans l'intensité d'énergie. L'énergie minime d'une étincelle suffit, en mettant le feu à la cartouche, à provoquer les plus puissants effets mécaniques ; le léger battement d'aile de l'oiseau peut causer l'avalanche qui balaie forêts et villages sur son passage ; et quelle que soit la force dépensée à ouvrir la prise de vapeur, le travail de la machine sera toujours identique. Au surplus, la détente n'entraîne pas nécessairement l'utilisation immédiate de toute la tension disponible, comme cela se passe dans l'explosion de la poudre, ainsi que chez la Sensitive, dont les feuilles accomplissent en entier le même mouvement à chaque excitation. On remarque, au contraire, fort souvent, que l'action s'accroît en raison d'une recrudescence dans l'influence motrice. C'est le cas, lorsqu'en ouvrant graduellement la prise de vapeur, on accélère la marche de la machine. Les végétaux offrent bien des exemples de ce rapport, notamment les nombreux phénomènes qui s'accentuent en raison d'un renforcement de lumière, de chaleur ou d'influences chimiques.

Il va de soi que, dans les organismes vivants, comme dans les appareils mécaniques, le travail fourni ne saurait dépasser une certaine mesure im-

(1) L'auteur fait remarquer ici en note que, même dans la matière inanimée, les phénomènes de détente peuvent donner lieu aux chaînes de réactions les plus compliquées et que, dans un cas donné, il peut être douteux, suivant le point de vue auquel on se place, si tel processus appartient ou non aux phénomènes de cet ordre. Dans tous les cas, il s'agira de transformations d'énergie pouvant résulter d'une détente. Il faut donc, en vertu du principe de la conservation de l'énergie, que les impulsions déterminées au sein de l'organisme, c'est-à-dire les processus dus à l'irritation, rentrent dans la catégorie des phénomènes de détente.

Puis, dans un résumé historique, l'auteur recherche les causes qui ont pu retarder l'hypothèse que les réactions à l'irritabilité sont des phénomènes de détente. — Le point de vue exposé dans cette conférence fut déjà adopté, en principe, par l'auteur, dans sa *Physiologie*, 1881, vol. I, Introduction.

posée par leurs facultés respectives. Les machines peuvent être munies d'un système régulateur ou d'un dispositif propre à ralentir ou à arrêter le mécanisme, si la détente devient trop forte. Les phénomènes régulateurs les plus variés jouent un rôle considérable et des plus importants au sein de l'organisme. On pourrait enfin citer des cas de végétaux où l'énergie de l'impulsion dépasse celle de la réaction.

Pour qu'il s'opère une réaction sensible, l'influence motrice doit atteindre un minimum d'intensité. Les effets se manifestent alors sur-le-champ ou après une période latente et se déroulent avec une vitesse et dans un temps variables. Ceci n'est point un caractère distinctif des réactions physiologiques. Dans une horloge, il s'écoule un certain temps après le choc moteur avant que l'effet ultérieur de la détente, la sonnerie, se fasse entendre. Ce n'est pas davantage un caractère distinctif des phénomènes d'irritation que l'organisme réponde d'ordinaire par des réactions favorables. Les appareils à l'usage de la science et de l'industrie sont fréquemment munis d'un mécanisme régulateur automatique. La grande idée de Darwin, d'après laquelle les qualités favorables à l'organisme seules se développent et se conservent, nous explique non seulement sa faculté de s'adapter à un milieu moins propice, mais aussi son attitude réfractaire dans des conditions anormales. C'est ainsi que la bactérie n'est protégée par aucun de ses sens contre le sublimé corrosif qui lui est fatal, tandis qu'elle évite l'extrait de viande à un degré de concentration nuisible.

C'est aussi bien à tort qu'on a considéré le retour au point de départ comme une qualité inhérente aux effets de l'irritabilité. Si dans certains cas ce retour est un fait avéré et une nécessité physiologique, d'autres effets, au contraire, et c'est là leur essence, amènent et maintiennent un équilibre en rapport avec les conditions nouvelles. C'est à cette catégorie qu'appartiennent, par exemple, les mouvements géotropiques et héliotropiques, tandis que les feuilles de la Sensitive retournent toujours à l'état d'expansion. La technique emploie à la fois des appareils à équilibre instable et d'autres qui, après la réaction, reprennent toujours automatiquement leur position primitive.

Pour peu qu'on envisage le fond des choses, on acquiert la certitude que toutes les diverses réactions dues à l'irritabilité ont pour caractère commun la production d'une détente. Lorsqu'elles s'effectuent dans l'organisme vivant, nous parlons de phénomènes d'irritabilité pour indiquer du même coup le siège de ces détentes. La condition nécessaire d'activité, pour les organismes, comme pour les machines, c'est la présence simultanée d'un dispositif et d'une forme d'énergie appropriés, et pour peu que l'ensemble des effets liés à la détente se règlent automatiquement, le mécanisme est en état de prolonger une réaction provoquée ou, après la détente, de rétablir l'état favorable à la réaction.

Un changement quelconque, notamment toute réaction due à l'irritabilité, suppose une modification dans les conditions externes ou internes. En effet, ce n'est pas une pression constante, mais bien un changement de pression, un choc, qui provoque l'enroulement des tiges ou le mouvement de la Sensitive. De même, une augmentation d'éclairement sur un des côtés est toujours nécessaire pour amener la plante ayant déjà subi une légère influence héliotropique à accentuer son mouvement d'orientation. Elle se trouvait, en raison de cette influence préexistante, dans une position d'équilibre par rapport à l'ensemble des conditions du milieu ambiant, disons mieux, dans un état d'irritation statique qui reste constant jusqu'à ce qu'une oscillation dans l'influence motrice provoque de nouveau un mouvement et le passage à une nouvelle position d'équilibre. Il en est de même lorsqu'une plante engourdie par le froid se remet à pousser ou lorsque, par suite d'une élévation de température, une plante accélère son mouvement de croissance. Le changement de température n'est ici que la déterminante, puisqu'il ne fait qu'occasionner un travail dû aux propriétés et à l'énergie propre de la plante et non pas à l'action même de la chaleur. Si la température demeure constante la plante se trouve dans un état d'irritation statique, condition nécessaire à l'activité vitale. C'est dans ce sens que certaines influences permanentes sont une des conditions générales et absolues du fonctionnement de l'organisme (1).

L'influence motrice ne provient pas nécessairement de l'extérieur. De même que l'horloge en marche détend sa sonnerie par son mécanisme intérieur, de même on voit se produire dans l'organisme, au cours de son développement et de sa vie, des détentes provoquées par des appareils internes. Les causes de ces processus internes sont en général beaucoup moins évidentes que celles provenant de l'extérieur et permettant de doser l'influence motrice et de la comparer aux effets produits.

Si donc il est préférable, dans les recherches sur l'irritabilité, de commencer par l'étude des causes externes, on ne saurait trop insister sur ce fait, qu'il se déroule au sein de l'organisme même des phénomènes d'irritation des plus variés. Il y a plus. Comment concevoir le développement normal et l'action régulatrice de l'organisme sans le concours d'irri-

(1) Dans une note, l'auteur développe sa pensée et rappelle que Joh. Müller (1844) considérait l'irritabilité (*Lebensreize*) comme une condition essentielle de la vie des plantes.

tations internes ? Comment s'expliquer la naissance et le fonctionnement des divers membres d'une plante, tous solidaires les uns des autres ? Que dire, par exemple, des effets de la blessure faite à la cime d'un arbre se propageant de proche en proche jusque dans les racines ? Les mouvements périodiques des feuilles du trèfle supposent, à l'instar des pulsations rythmiques du cœur, la transmission de détentes internes au moyen d'un dispositif automatique de l'organisme.

Dans chaque détente et, par conséquent, dans chaque irritation, il faut distinguer l'impulsion motrice, c'est-à-dire l'influence irritante et l'effet produit, la réaction à l'excitation. Mais l'irritabilité nous est révélée par la réaction, qui seule tombe sous nos sens. Entre l'agent de la détente et la partie de l'organisme qui la perçoit vient se placer toute la série des actions subsidiaires, en d'autres termes la chaîne des réactions, soit des irritations successives.

Si clair que soit ce mécanisme dans son ensemble, il est pourtant malaisé d'en démêler toutes les phases dans l'organisme et il est de fait qu'on n'est encore jamais parvenu à suivre toute la série des phénomènes jusqu'au résultat final. Toutefois les observations suffisent à établir, avec l'aide de l'intuition, que la plante est fréquemment le siège de suites de réactions les plus compliquées. La nature intime des phénomènes d'irritation une fois connue et la question nettement posée, la voie est ouverte, et on peut comparer les résultats déjà acquis à l'aurore qui fera place à la lumière plus vive du plein jour. Mais pour ne pas s'égarer dans la pénombre, en allant vers la lumière, il faut s'inspirer du principe que la connaissance la plus parfaite de l'impulsion et de son effet définitif n'ouvre pas devant nous toute la série des réactions, que cet effet ne suffit pas à nous fixer sur les moyens employés pour l'atteindre, qu'enfin les mêmes influences motrices peuvent provoquer des effets différents, ou des effets semblables être dus à des influences différentes.

La personne qui, en pressant sur le bouton, fait jouer un orchestrion, sans en connaître le mécanisme moteur, ne saurait affirmer si la pression a porté directement sur le crochet d'arrêt ou si elle a fermé un courant électrique actionnant un mécanisme plus ou moins compliqué, ou si c'est l'explosion d'une mine ou quelque réaction chimique qui a servi d'intermédiaire. Les accords de l'orchestrion ne révèlent pas davantage s'il est mu par un poids, par un ressort, par l'eau ou par la vapeur. Ces considérations expliquent pourquoi, en présence d'un changement dans l'effet de l'irritation, on peut encore se demander si la cause réside dans l'acte de perception ou s'il faut la chercher ailleurs au cours des réactions intermédiaires. Mais je ne puis traiter ici cette question et celles qui s'y rattachent, pas plus que les variations de l'irritabilité qui régissent en quantité et en qualité le potentiel de réaction de la plante. Ces variations, qui jouent un grand rôle dans la vie des végétaux, se manifestent aussi bien au cours du développement normal qu'à la suite d'influences externes. Aussi bien une irritation préalable peut modifier l'intensité ou la nature de l'irritabilité subséquente (1).

A l'égard de ces variations de la sensibilité, je me bornerai à rappeler ce fait intéressant que les végétaux, à l'instar de l'homme, éprouvent un affaiblissement de la sensibilité par suite d'une action prolongée de la cause irritante. De même que le mendiant, poussé par le besoin, s'acharne à la poursuite d'une pitance qui n'excite que le dégoût du riche, de même la bactérie, affamée et placée dans un milieu stérile, s'élance sur la plus petite parcelle d'extrait de viande, tandis que, vivant dans l'abondance, elle ne répond par un effort égal qu'à un stimulant plus fort en valeur absolue. Pour qu'une augmentation de lumière ou de pression se traduise en nous par un surcroît de sensibilité, il faut que la cause irritante se multiplie dans une proportion constante. Il en est de même chez les plantes. La loi de Weber est également vraie pour les végétaux et leurs facultés de recevoir des impressions. Ainsi l'application de cette loi ne dépend pas de fonctions psychiques d'ordre supérieur comme le voulait Fechner, l'auteur de la soi-disant loi psycho-physique, qui se basait sur ses études relatives à l'homme.

Une plante ou même un seul organe est toujours sensible à plus d'une influence irritante. Des phénomènes d'irritabilité distincts peuvent ainsi se manifester simultanément dans le même organe. Par exemple, l'action de la pesanteur peut coïncider avec les effets d'une traction mécanique tendant à renforcer les parois de la cellule ou avec l'action traumatique et les mouvements du protoplasme qui en résultent. Ce qui précède fournit en même temps la preuve de ce que dans un organe, voire même dans une seule cellule, toute irritation n'est pas suivie d'un même effet. La cellule ne se comporte pas comme notre œil, où les impulsions les plus diverses produisent la même impression lumineuse. Il ne

(1) La faculté de réagir dépend nécessairement des actions antérieures (parmi lesquelles figurent toujours des influences irritantes), de sorte que des irritations préalables entrent toujours pour quelque chose dans les effets subséquents. Tous ces phénomènes sont donc hétérogènes et c'est à tort que Noll (1892) a voulu classer les irritations en hétérogènes et isogènes. La boîte à musique qui, à la détente ou après un intervalle de temps, fait entendre un nouvel air, peut servir à montrer que, même dans les mécanismes, une détente agit sur la suivante, soit sur la nature de la réaction subséquente.

saurait être question chez les plantes d'une semblable spécialisation, soit d'énergies spécifiques dans l'acception de Jean Müller. Comment pourrait-on concevoir l'existence d'une bactérie infime, où toutes les fonctions vitales se trouvent réunies dans le plus petit espace, si toutes les irritations ne pouvaient produire qu'un même effet? Nous devons aller plus loin et admettre l'existence de sensibilités spéciales pour toutes les réactions qui, bien qu'on les trouve souvent réunies, se rencontrent aussi séparément. On ne saurait s'expliquer sans cela qu'un organe pût être à la fois sensible au géotropisme, à l'héliotropisme, à l'hydrotropisme et tel autre seulement au géotropisme ou à l'héliotropisme.

La production d'organes distincts spécialement adaptés à la perception d'un seul agent n'a lieu, comme on sait, ni chez les animaux inférieurs ni chez les plantes. Mais cette différenciation est aussi peu indispensable à l'irritabilité qu'à la vie elle-même, dont les pulsations animent les moindres masses de protoplasme.

L'appareil sensitif des plantes est tout aussi varié que celui des animaux supérieurs, dont la sensibilité à l'égard de certains stimulants est de beaucoup dépassée chez les plantes. C'est ainsi, entre autres, que des vrilles réagissent sous l'influence de chocs si faibles que nous ne saurions les percevoir, et les bactéries mobiles sont attirées par des doses d'extrait viande ou d'autres substances réduites au *billionième* ou au *trillionième* d'un milligramme, soit par des quantités si minimes que nous ne pouvons les peser, moins encore nous les représenter. Bien plus, maintes plantes sont sensibles à l'action des rayons ultra-violets, c'est-à-dire d'une cause qui échappe à nos sens, et que nous ne pouvons étudier qu'indirectement par son action sur d'autres corps. Si, dans les végétaux, la réaction visible est souvent limitée à la zone de perception, il n'en est pas moins vrai que l'irritation doit se propager plus ou moins de proche en proche, souvent jusqu'à une grande distance. A la vérité, il s'agit rarement d'une transmission aussi simple et aussi frappante que chez la Sensitive où une foliole, en se courbant, provoque le même mouvement de la part de ses voisines. C'est plutôt, dans la majorité des cas, une irradiation de processus provoquant des réactions au voisinage du point directement impressionné ou à distance, et qui ne se traduisent qu'en partie au dehors. Pour citer un exemple frappant, je rappellerai la seconde feuillaison des chênes et des hêtres, après la destruction des premières feuilles par la main de l'homme, par les hannetons ou par la gelée. C'est ici l'effeuillaison qui stimule les bourgeons, destinés à s'ouvrir le printemps suivant, à hâter leur développement. Ensuite l'action de ces bourgeons provoque une irritation qui va se propageant à travers le tronc jusque dans les racines (un trajet de plus de vingt mètres pour de grands arbres), afin d'activer la croissance de l'arbre et le mouvement des substances.

On peut aussi faire observer que, dans la courbure hydrotropique de la racine, le siège de la perception et celui de la réaction sont nettement distincts. La flexion s'accomplit à une certaine distance du sommet de la racine ; le sommet lui-même ne se recourbe pas, mais lui seul est capable d'éprouver les différences hygrométriques dans l'air ambiant.

Les feuilles insectivores du Droséra sont aussi très instructives sous ce rapport. Ici l'excitation due au contact n'est perçue que dans les glandes terminales d'où l'impulsion se transmet à la partie flexible du tentacule. Il y a là une analogie avec les fonctions de nos organes des sens, avec cette différence, bien entendu, que chez les plantes la division du travail n'est pas assez avancée pour que tel organe soit uniquement affecté à la perception d'une seule cause d'irritation.

Une influence réciproque constante de tous les organes et même de toutes les cellules est, on le sait, absolument indispensable pour assurer, dans des circonstances normales ou anormales, dans les bons comme dans les mauvais jours, la coopération de toutes les parties au développement et à la prospérité de l'ensemble. Sans cette action régulatrice de l'organisme, due à l'irritabilité générale et se manifestant sur tous les points au cours des transformations internes et selon les besoins du moment, il serait incompréhensible que l'activité fût régulièrement dirigée dans les voies utiles, ainsi que cela se passe en réalité. Comment s'expliquer autrement que, par exemple, le développement des racines et de la partie aérienne s'effectuent d'une manière corrélative, que la tige, que le pédoncule du fruit se fortifient en raison même du poids, c'est-à-dire de la tension qu'ils ont à supporter, qu'une résistance croissante produise une augmentation de travail, qu'enfin les aliments se portent précisément sur les points où ils sont nécessaires? Il ne s'agit plus ici du reste, d'un seul phénomène. Ce sont plutôt des chaînes compliquées d'excitations diverses qui entrent en jeu, et les processus ainsi développés sont à leur tour le point de départ de réactions et de détentes diverses, qui s'entre-croisent et se combinent avec les influences provenant d'autres centres d'activité.

Le résultat final ne saurait révéler la nature des circuits par lesquels il a été atteint. Lorsque, par exemple, nous attribuons l'étiolement des plantes à la privation de la lumière, lorsque nous remarquons la floraison et la fructification précoces à la suite de certaines influences externes, nous ignorons la série

des processus qui conduisent à ces résultats (1).

Mais il ne serait pas juste de réclamer une explication complète de ces processus compliqués, alors que des phénomènes bien plus simples paraissent très souvent comme enveloppés d'une nuée, qui laisse bien entrevoir les contours et quelques points essentiels, mais nous dérobe l'ensemble du mécanisme interne. Toutefois, le nombre des cas où l'étude critique a déjà réussi à dissiper les ténèbres est une garantie sûre qu'une lumière toujours croissante sera la récompense des efforts de la science.

La poursuite des causes intimes d'un phénomène vital doit nécessairement aboutir à la sphère d'activité du corps protoplasmique. Car, sans ce dernier, il n'y a pas de vie. Avec les seuls protoplastes, en effet, l'organisme est encore mort et, partant, incapable de donner lieu à aucune détente de nature vitale, à aucune réaction de la sensibilité. Le corps protoplasmique est lui-même composé d'organes doués de fonctions distinctes et c'est de leur activité et de leur concours que résulte la vitalité. Au surplus, ces organes diffèrent, sans doute, non seulement par leur activité, mais aussi en ce qui concerne la perception et la transmission des excitations. On ne saurait pourtant s'attendre à trouver dans ce microcosme, ni même dans les plantes les plus développées, d'organes spécialement adaptés à l'exercice d'une seule fonction.

Puisque cet organisme élémentaire, qui s'appelle le corps protoplasmique, renferme tout le secret de la vie, et, partant, des sensibilités spécifiques liées à la vie, on comprend aisément que les êtres les plus simples, une bactérie ou une mucorinée, puissent jouir d'une sensibilité aussi délicate et aussi variée que les espèces les plus développées.

La présence dans tous les êtres de cet organisme élémentaire forme, ainsi qu'on l'a déjà dit, le trait d'union entre les plantes et les animaux. Les deux règnes soulèvent les mêmes problèmes aussi bien dans l'ordre physiologique que dans le domaine de l'anatomie et de la morphologie. On devra en outre répondre dans le même sens à la question de savoir si l'on doit reconnaître des manifestations psychiques aux plantes et aux animaux inférieurs. Mais nous ne sommes pas appelé à aborder ce sujet. Ce serait abandonner le terrain objectif pour entrer dans le domaine de la spéculation subjective. En effet, ce n'est qu'au travers de nos sentiments personnels que nous pouvons conclure à l'existence de propriétés psychiques chez des êtres doués d'un tout autre mode de vie que le nôtre. Nous ne percevons directement que des transformations. Nous ne pouvons donc juger de l'irritabilité que par ses effets, lesquels ne sauraient nous apprendre si, par exemple, le ver qui se rétracte au contact ou la bactérie s'élançant à la poursuite de son aliment est le siège d'un phénomène psychique quelconque, soit d'un premier pas vers un état de conscience rudimentaire (1).

Il nous est toutefois permis, en nous plaçant à un point de vue admissible bien que métaphysique, de faire intervenir la notion de sensibilité à propos des plantes au même titre qu'en parlant des animaux inférieurs.

Mais en ce qui concerne les recherches physiologiques, il est de la plus haute importance d'envisager simultanément les plantes et les animaux. Toutes nos connaissances d'histoire naturelle reposent sur l'étude comparative des faits. Ce n'est qu'en élargissant sans cesse le champ de nos observations que nous pourrons pénétrer toujours plus avant et arriver à distinguer l'essentiel d'avec l'accessoire. On ne saurait donc trop insister sur l'importance qu'il y a, dans l'étude des questions générales, à faire porter les recherches à la fois sur les deux règnes.

Si la physiologie végétale tire profit de la physiologie animale, celle-ci peut assurément avec avantage faire appel à la première. En effet, dans ces derniers temps, la physiologie des végétaux peut se vanter d'avoir par elle-même considérablement approfondi les questions par des recherches sérieuses et d'avoir ainsi acquis, ou tout au moins préparé, la connaissance de plus d'un phénomène vital. Les recherches ayant pour objet de déchiffrer l'énigme de la vie offrent, comme d'ailleurs toutes les sciences naturelles, une mine inépuisable. Parvenu enfin à porter le flambeau de la science dans des régions jusqu'alors obscures, le chercheur se sent fatalement attiré vers des contrées inconnues, pour être entraîné de nouveau sur les flots de l'océan, en lutte avec des éléments bien souvent contraires, à la poursuite d'un but entrevu ou même inespéré. A-t-il, au prix de tous ses efforts, franchi un nouvel obstacle, il n'aura jamais fait qu'une courte étape sur la mer sans bornes qui s'appelle la Science.

W. PFEFFER (2).

(1) Il résulte de l'action réciproque des cellules — et, dans celles-ci, de leurs organes distincts, — que des facultés semblables à l'origine peuvent donner lieu par la suite à des puissances de réaction et, partant, à des évolutions très différentes.

(1) Voir entre autres : Wundt, *Philosophie*, 1889, p. 558, 568, 691 ; Nagelli, *Mechanische und physiologische Theorie der Abstammungslehre*, 1884, p. 590.

(2) Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Guy de la Brosse et Victor Jacquemont.

Le mercredi, 29 novembre 1893, à 10 heures et demie du matin, a eu lieu, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, la cérémonie solennelle de translation et d'inhumation des restes du fondateur du Jardin des Plantes, Guy de la Brosse, et du célèbre voyageur naturaliste, Victor Jacquemont.

Deux imposants catafalques ornés de palmes vertes, autour desquels ont pris place le directeur et les professeurs du Muséum, ainsi qu'un certain nombre d'invités, avaient été dressés dans la galerie centrale du bâtiment de zoologie. C'est là que M. Milne-Edwards a prononcé l'éloge funèbre des deux savants que nous reproduisons ci-dessous.

Les deux cercueils ont été transportés ensuite, pour y être déposés, dans des caveaux séparés, celui de Guy de la Brosse dans le vestibule de droite de la galerie, celui de Victor Jacquemont dans le vestibule du côté gauche. Une plaque de marbre scellée dans la muraille, au-dessus de chaque caveau, porte gravée une inscription qui rappelle désormais le lieu de leur sépulture.

La première est ainsi conçue :

GUY DE LA BROSSE
1586-1641
FONDATEUR ET PREMIER INTENDANT
DU JARDIN DES PLANTES

Sur la seconde on lit :

VICTOR JACQUEMONT
1801-1832
VOYAGEUR DU MUSEUM
D'HISTOIRE NATURELLE

De plus, le Muséum a tenu à faire placer, en regard de leur caveau respectif, le buste en marbre des deux savants comme un suprême hommage à leur mémoire.

E. R.

Messieurs,

En se réunissant autour du cercueil de Guy de la Brosse, les professeurs du Muséum d'histoire naturelle viennent aujourd'hui rendre un hommage reconnaissant à la mémoire de Celui qui fut le véritable fondateur de notre vieux et populaire Jardin des Plantes.

Il faut se reporter à plus de deux siècles et demi en arrière et voir ce qu'étaient alors les sciences physiques et naturelles, pour comprendre quel service Guy de la Brosse, médecin ordinaire du roi Louis XIII, rendit à son pays en posant les premières bases d'un établissement qui, depuis cette époque, n'a pas cessé de grandir et de se développer.

Par la juste conception des besoins de son temps, par la netteté et la persévérance de son esprit, Guy de la Brosse appartient à cette petite phalange d'hommes courageux qui osent s'engager dans des voies nouvelles, malgré les dédains et le blâme de leurs contemporains, dont ils sont rarement compris, et qui, luttant sans trêve pour le triomphe de leurs idées, attendent du temps seul que justice leur soit rendue.

La Faculté de médecine lui faisait la plus vive opposition. Nous voyons, de nos jours, la médecine réclamer l'aide des sciences naturelles, reconnaître son impuissance à marcher sans leur secours et appliquer les enseignements qu'elle leur doit. Mais au XVIIe siècle, il n'en était pas ainsi et la Faculté, gardienne trop fidèle des traditions du passé, vivait dans une atmosphère factice et raréfiée, proscrivant tout ce qui dérangeait ses habitudes et qualifiant d'hérésie toute idée n'émanant pas d'elle.

Enfin, — je cite ici les textes : — « Elle se constituait formellement opposante à ce que la chimie soit enseignée à Paris comme étant, pour bonnes causes et considérations, défendue et censurée par arrêt du Parlement. »

C'était donc une tâche périlleuse que de créer, à côté et en dehors de la Faculté, un enseignement qui, par cela même, devenait suspect. Et pourtant que de choses excellentes il y avait à faire ; ainsi la botanique, si nécessaire à la médecine, était délaissée par les écoliers ; aucun jardin scientifique, digne de ce nom, ne leur permettant d'étudier les caractères des plantes. Seule, la Faculté de Montpellier possédait un jardin botanique qu'elle devait à Henri IV. et le nombre des étrangers qu'il attirait dans cette ville démontrait toute l'utilité d'une semblable fondation.

Vers la fin du XVIe siècle, la Faculté de Paris avait, il est vrai, chargé Jean Robin de mettre en culture un terrain destiné à recevoir les simples employées en pharmacie ; mais on peut juger, par la modicité des sommes consacrées à ce jardin, ce qu'il devait être et, d'ailleurs, la construction de nouveaux bâtiments le fit promptement disparaître.

Guy de la Brosse avait conçu un plan plus large : il voulait rassembler non seulement les simples, mais aussi une collection de plantes vivantes de tous les pays, choisies parmi les plus remarquables, afin qu'il fût possible de les mettre sous les yeux des étudiants et de leur en démontrer les caractères ; un droguier devait y être joint, où ils auraient appris à connaître « tous les médicaments tant simples que composés et à travailler manuellement en toutes opérations pharmaceutiques, choix, préparations et compositions de toutes sortes de drogues, tant par voie simple que par voie chimique ».

De la Brosse sut convaincre Hérouard, premier médecin du roi, de l'utilité de ce projet et, en 1626, il obtint des lettres patentes enregistrées au Parle-

ment, portant création, dans un des faubourgs de Paris, d'un jardin des plantes médicinales, dont le premier médecin du roi (ou ses successeurs) serait surintendant, avec pouvoir de nommer l'intendant chargé de la direction et de la culture. Le choix ne pouvait être douteux et Guy de la Brosse fut désigné pour remplir ces fonctions.

Mais le jardin n'existait que sur le papier, quand Hérouard vint à mourir, et il fallut encore bien des efforts et des peines pour surmonter des obstacles qui se renouvelaient sans cesse et pour obtenir les fonds indispensables à la réalisation de l'œuvre entrevue.

Après de longues recherches, Guy de la Brosse proposa au surintendant des finances et à Charles Bouvard, le nouveau médecin de Louis XIII, l'acquisition d'un terrain « d'environ 24 arpents de surface, situé dans le faubourg Saint-Victor, ayant deux entrées sur la grande rue du faubourg et consistant en plusieurs corps de logis... jardins, bois et buttes plantés en vignes, cyprès, arbres fruitiers et autres, le tout clos de murs ».

La proposition fut agréée et, par contrat du 21 février 1633, cette propriété fut achetée pour la somme de 67 000 livres.

Elle était limitée à l'ouest par la grande rue Saint-Victor (aujourd'hui la rue Geoffroy-Saint-Hilaire), et comprenait les deux labyrinthes, constitués par les décharges accumulées depuis le XIVe siècle. Elle s'étendait ensuite, en suivant une ligne oblique, de l'Orangerie jusqu'à l'ancien Carré creux, et formait là une terrasse au pied de laquelle coulait un canal de dérivation de la Bièvre construit par les chanoines de Saint-Victor. Du côté de l'est, elle était bornée par la ruelle du Petit-Gentilly qui passait sur l'emplacement des galeries actuelles de minéralogie et de botanique.

Tout était à créer dans ce domaine enfin conquis et Guy de la Brosse, plein d'ardeur, s'installa à la hâte dans les bâtiments qui sont devenus, plus tard, nos galeries de zoologie, afin de surveiller à toute heure et de diriger les aménagements nécessaires. Après avoir fait niveler et déblayer le terrain, il y traça d'abord un parterre de 88 mètres de long sur 68 mètres de large pour y disposer les plantes qu'il put se procurer; puis il supprima de vieilles charmilles et, défonçant, à environ 2 mètres de profondeur, 10 arpents de terre composée de décombres, il traça un jardin dont, heureusement, nous possédons un plan très complet.

Grâce à ses soins, à l'active correspondance qu'il entretenait avec tous les botanistes, il obtint un grand nombre de végétaux et de graines, principalement des Indes et de l'Amérique. En 1636, il publiait déjà un premier catalogue contenant 1 800 espèces et, cinq ans plus tard, le nombre s'en était élevé à 2 360.

En même temps, un enseignement régulier s'organisait : Guy de la Brosse était chargé de faire, à certains jours, la *démonstration* extérieure des plantes et celle des drogues rangées dans une salle où les étudiants avaient accès, et Vespasien Robin, arboriste du roi, qui s'était dévoué à l'œuvre de l'intendant, fut nommé *sous-démonstrateur*. Enfin, trois médecins de la Faculté avaient été désignés pour diriger les opérations pharmaceutiques et faire la *démonstration* de l'intérieur des plantes.

Le Jardin du Roi devenait ainsi une véritable école de pharmacie et la Faculté de médecine, jalouse de ses privilèges, s'opposa, par tous les moyens en son pouvoir, au développement du nouvel établissement. Elle protesta contre le choix de l'intendant, cet « empirique étranger » à qui elle ne reconnaissait pas le droit d'enseigner à côté d'elle.

Elle chercha à entraver l'enregistrement de l'édit royal d'organisation du Jardin, accusant Guy de la Brosse d'incapacité et elle ne cessa pas, tantôt par des voies détournées, tantôt ouvertement, de faire une guerre acharnée à Celui qui venait de fonder à Paris le premier jardin scientifique.

L'esprit rétrograde des médecins de cette époque semble personnifié dans Guy Patin; sa verve sa causticité en faisaient un ennemi redoutable, et lorsqu'il devint doyen de cette Faculté, qui semblait avoir érigé en dogme l'immobilité des idées, il ne cessa de poursuivre Guy de la Brosse, et la mort même de son adversaire n'arrêta pas ses attaques.

Le 31 août 1641, notre premier intendant mourut dans son appartement du Jardin du Roi et sa nièce, Louise de la Brosse, mère du célèbre Fagon, dut s'adresser aux tribunaux, pour mettre un terme aux injures dont Guy Patin accablait la mémoire de Celui qui avait osé se soustraire à sa domination; mais elle n'obtint pas gain de cause et le doyen de la Faculté de médecine sortit vainqueur de la lutte.

La postérité a cassé ce triste jugement. Que reste-t-il aujourd'hui de Guy Patin? Le souvenir d'un esprit mordant et agité, incapable de discerner la vérité de l'erreur, et se laissant souvent entraîner à de regrettables excès. Guy de la Brosse, au contraire, a laissé une trace profonde et les honneurs que nous lui rendons en ce moment ne sont que la récompense méritée d'une existence utile et laborieuse.

Les restes de Guy de la Brosse furent déposés dans une chapelle attenant aux bâtiments du jardin; mais lorsque, en 1797, on détruisit celle-ci, pour élever sur son emplacement l'escalier nord des galeries de zoologie, on découvrit, dans les fondations, le caveau où le cercueil oublié reposait sur la terre nue. Au-dessus, on lisait, sur la muraille, cette

naïve épitaphe tracée au charbon et signée de Louise de la Brosse :

GUY DE LA BROSSE
Dont la mort me comble d'ennui.
SI SON CORPS EST COUVERT
DE TERRE
J'ESPÈRE QUE SON NOM
NE LE SERA
NE LE SERA JAMAIS D'OUBLI.

Le cercueil fut alors transporté dans l'un des sous-sols de l'ancien cabinet de zoologie, en attendant qu'une sépulture convenable lui fût préparée. Mais il y a des situations provisoires qui durent parfois longtemps, et près d'un siècle s'était écoulé sans qu'aucune disposition ait été prise pour modifier un état de choses peu digne du respect que nous inspire le nom de Guy de la Brosse. Enfin, le jour est venu où notre fondateur aura sa place définitivement marquée dans ce jardin, dont la création a été la pensée maîtresse de sa vie, pensée féconde qui a porté des fruits meilleurs et plus beaux qu'il ne pouvait l'espérer dans ses rêves les plus ambitieux.

Le cortège qui va l'accompagner à sa dernière demeure traversera les superbes galeries qui ont remplacé les bâtiments étroits dans lesquels il organisait, il y a 250 ans, les premières collections du Jardin des Plantes. L'œuvre de Guy de la Brosse portait en elle un germe de vie, dont le temps a développé toute la force ; et le contraste entre ses débuts modestes et ce qui est maintenant réalisé éveille, en tous ceux qui sont jaloux des gloires nationales, un sentiment de très juste fierté.

Messieurs,

Nous venons de faire sceller sous nos yeux la tombe de Guy de la Brosse, fondateur de notre Jardin ; à quelques pas de nous, sous les ombrages du Labyrinthe, repose le premier des directeurs du Muséum, le vénérable Daubenton. Une place devait être également réservée, dans cet établissement, à l'un des plus illustres parmi nos voyageurs naturalistes, à Victor Jacquemont, mort à Bombay en 1832, dans toute la force de la jeunesse.

Nous voulons montrer ainsi le prix que les professeurs du Muséum attachent aux services de ces missionnaires de la science qui, n'hésitant pas à quitter leur pays, renoncent à toutes les satisfactions qu'ils pourraient y ambitionner, pour aller étudier les contrées lointaines et enrichir nos musées du fruit de leurs recherches.

Les voyageurs naturalistes tiennent une large place dans notre histoire et nous ne saurions proclamer trop haut la part qu'ils ont prise, et qu'ils prennent encore, au développement de nos collections ; nous ne saurions reconnaître trop franchement, que, sans leur concours dévoué, bien des travaux importants n'auraient pas été accomplis, faute des matériaux qu'ils ont si libéralement fournis.

Victor Jacquemont, après plus de trois années d'explorations fécondes, a payé de sa vie les fatigues et les privations qu'il avait endurées. Ce temps si court a suffi pour rendre son nom célèbre, et les lettres écrites pendant ses voyages, pieusement recueillies par les soins de ses parents et de ses amis, nous ont appris à estimer ce caractère droit et loyal et à aimer cet esprit charmant, si vraiment français.

Son père, l'un des membres du Tribunat révoqués par l'empereur Napoléon, lui avait fait donner une forte éducation littéraire et ses goûts intellectuels l'avaient porté à s'occuper aussi de science ; mais ce sont des circonstances très particulières qui ont décidé de la route où il s'est engagé, et rien ne faisait dès lors prévoir ce que l'avenir lui réservait.

Un accident, survenu dans le laboratoire de Thénard, mit sa vie en danger et le força, pour rétablir sa santé compromise, à quitter Paris et à voyager. Il alla en Suisse et dans les parties montagneuses de la France, employant ses loisirs à étudier les plantes et la structure géologique du sol.

Il fit ainsi son apprentissage de naturaliste et, lorsque, en 1826, il partit pour l'Amérique, espérant y reprendre possession de lui-même, après un ébranlement moral causé par un profond chagrin, il y continua les mêmes recherches.

C'est là qu'il reçut des professeurs du Muséum auxquels l'un d'eux, le géologue Cordier, l'avait recommandé, la proposition d'entreprendre dans les Indes un voyage d'exploration scientifique.

L'offre était faite pour le tenter ; cette partie de l'Asie, administrée par une compagnie puissante, n'avait pas encore été étudiée à ce point de vue d'une façon sérieuse, et la région septentrionale qui confine à l'Himalaya était à peine connue. Le médecin Bernier seul, comme naturaliste, y avait séjourné quelque temps, vers la fin du XVIIe siècle, mais dans des conditions telles qu'il n'avait recueilli que des documents fort imparfaits.

Jacquemont accepta donc cette mission et, de retour en France, il rédigea, pour les administrateurs du Jardin des Plantes, un plan de voyage aux Indes prouvant qu'il avait eu déjà le temps de se mettre au courant de tout ce qui avait été publié sur ce grand pays et de tout ce qui restait encore à y faire.

Un mois passé à Londres lui permit d'entrer en relations avec les principaux directeurs de la Compagnie des Indes et, grâce au charme de sa conversation et de ses manières, il sut se concilier la bienveillance des hommes les plus froids et qui ne

voyaient d'abord en lui qu'un émissaire secret du gouvernement français, chargé de faire un rapport politique sur l'administration anglaise.

Jacquemont était, en effet, singulièrement séduisant avec ceux qui avaient le don de lui plaire et qui pouvaient le comprendre. C'était alors un causeur plein de verve et d'esprit, sachant aborder les sujets les plus variés ; philosophie, morale, politique, littérature, musique ou science, il avait réfléchi à toutes les questions et s'exprimait sur toutes avec une originalité et une supériorité réelles.

Jacquemont était apprécié à sa valeur par les hommes intelligents et distingués qu'il avait rencontrés dans sa jeunesse ; La Fayette, Mérimée, de Tracy, Stendhal, Dunoyer, Elie de Beaumont, Adrien de Jussieu et bien d'autres encore, étaient devenus pour lui de véritables amis. S'il lui a été parfois reproché d'être sombre et taciturne, c'est qu'il ressentait un invincible éloignement pour les pédants et les sots et ne leur cachait pas ce qu'il appelait lui-même les aspérités de son caractère.

Officiellement délégué par le Muséum, il s'embarquait à Brest, en août 1828, et arrivait à Calcutta au mois de mai de l'année suivante.

Les lettres de Jacquemont l'ont fait connaître comme écrivain ; jamais pourtant il n'avait eu la pensée qu'elles seraient publiées et elles lui semblaient écrites avec trop de négligence pour plaire aux indifférents. Il laissait courir sa plume au gré de de son esprit vif et alerte, et le naturel parfait de cette correspondance en est un des plus grands attraits.

Comme naturaliste, ses voyages et les six volumes parus après sa mort le mettent hors de pair.

Ses deux sciences de prédilection étaient la botanique et la géologie. La première lui apparaissait sous un aspect qui souvent ne frappe pas les classificateurs ; il cherchait à saisir, au milieu de la variété infinie des formes, les harmonies qui les unissent et, à côté de la science pure, il aimait à introduire un peu de philosophie, jugeant avec sévérité ceux qui se contentaient de noter les caractères de telle ou telle espèce végétale.

Dans une de ses lettres à M. de Meslay, gouverneur des établissements français dans l'Inde, il expose la manière dont il conçoit un jardin botanique colonial, et l'on ne peut tracer un meilleur programme.

Au point de vue géologique, l'Inde lui fournissait un beau champ d'études, surtout dans les régions montagneuses peu accessibles jusque-là aux Européens. Ses carnets de route sont remplis de croquis fort bien faits, où sont consignés les accidents des terrains parcourus, dont les coupes font connaître la stratification.

Il lui fallait pourtant un vrai courage pour quitter les grandes villes du littoral, où il avait reçu le plus cordial et le plus empressé des accueils de la part des hauts dignitaires de l'administration anglaise. Chacun s'efforçait de le retenir, mais il avait hâte de commencer ses recherches et, dès que cela lui fut possible, il se mit en route vers les contrées septentrionales, en remontant la vallée du Gange. Partout, il trouva la trace des recommandations chaleureuses dont il avait été l'objet, et l'hospitalité la plus large lui fut offerte.

« Que de bonnes gens, écrivait-il plus tard, j'ai rencontrés à Rio de Janeiro, à Bourbon, dans l'Inde, partout ! Un misanthrope qui aurait voyagé avec moi serait guéri de sa maladie..... Ce qui se dément le moins, c'est ma situation près des Anglais, et avec mes herbes, mes pierres et mes bêtes mortes, je fais fortune aussi parmi les fashionables de Delhi. Ils voulurent me donner le spectacle d'une chasse au lion et comme je me promettais quelques squelettes de cette partie, je m'y laissai entraîner sans opposition. Nous parcourûmes pendant quinze jours le pays des Sykes indépendants, suivis de 17 éléphants, de 400 cavaliers et du double de gens à pied... Zoologiquement, je fus désappointé, car nous ne vîmes pas un seul lion et ne pûmes approcher d'aucune des espèces rares d'antilopes que nous vîmes sur les confins du désert. »

Des plaines basses du Bengale, Jacquemont alla dans les montagnes qui séparent le bassin du Gange de celui de la Nerbaddah et, pendant un mois, il en étudia la structure si pleine d'intérêt. De là, il gagna Agra et Delhi, où il fut encore admirablement accueilli et, après une rapide excursion dans les plaines, il aborda les contreforts de l'Himalaya, dont les chaînes inférieures venaient de se dépouiller de leurs neiges.

Trois mois furent consacrés à parcourir les pentes indiennes de ces montagnes colossales. Un habile naturaliste anglais, Wallich, en avait déjà visité une partie ; cependant Jacquemont dut refaire en entier leur examen.

Ces recherches l'avaient conduit jusqu'à Simlah, situé alors sur l'extrême frontière des possessions anglaises, du côté de l'Himalaya. Entraîné par l'amour de l'inconnu, il se dirigea au nord de ces montagnes, dont il traversa deux hautes chaînes, et n'hésita pas à s'aventurer sur le territoire chinois.

« Je reviens en ce moment, écrit-il, d'une excursion à demi-armée que j'ai faite dans le Céleste Empire et que j'ai conduite de la manière la plus heureuse... Quantité de plantes nouvelles et des restes organiques, que j'ai trouvés à la hauteur énorme de 5600 mètres, me payèrent amplement des peines et des fatigues de mon expédition. »

Et ailleurs il dit plaisamment :

« Je l'ai pris de très haut avec l'Empereur de la

Chine; j'ai parlé en maître et commandé aux gens, rassemblés pour arrêter les progrès de ma marche, de se retirer aussitôt. Leur étonnement était extrême, mais ils se retiraient tout en murmurant. »

Lorsque l'hiver le força à regagner Delhi, il avait recueilli un nombre considérable d'observations intéressantes sur les populations, sur la faune et la flore, ainsi que sur la nature géologique du sol.

C'est à ce moment qu'il conçut un plan singulièrement hardi : il s'agissait d'explorer le royaume de Lahore et de Cachemire, dont le souverain, Rundjet-Singh, interdisait l'accès aux Européens. L'étendue de cette contrée, sa situation géologique, son altitude, donnaient aux yeux d'un naturaliste un attrait tout particulier.

En 1782, G. Forster qui, à la faveur d'un déguisement, avait réussi à pénétrer jusque-là, ne put rien rapporter de ce périlleux voyage et, depuis cette époque, plusieurs savants anglais avaient, à diverses reprises, réclamé l'intervention de leur gouvernement auprès du prince indien, pour obtenir l'autorisation de visiter le Pundjab, sans que leurs demandes aient jamais été accueillies.

Jacquemont écrivit à lord William Bentinck, qui l'avait si cordialement reçu à Calcutta, pour solliciter son appui, et celui-ci, après quelques hésitations, se départit de sa réserve ordinaire; il motiva même, par les considérations les plus flatteuses pour notre compatriote, cette dérogation à ses habitudes de prudence, sans laquelle le Lahore serait resté fermé.

Le 1er mars 1831, Rundjet-Singh envoyait le fils de son ministre au devant du voyageur français, qui fut conduit en grande pompe jusqu'à la capitale. L'objet de l'expédition de Jacquemont et le but qu'il cherchait à atteindre étaient, aux yeux du prince Syke, une chose trop nouvelle et trop extraordinaire pour ne pas éveiller sa défiance, et cependant tous ses soupçons furent bientôt dissipés par la bonne foi, la franchise et la gaîté de son hôte. Il se prit pour lui d'une grande amitié, fournit à toutes ses dépenses, l'entoura d'un train magnifique et c'était, chaque jour, quelque nouveau cadeau : châles, mousselines, vêtements, sacs de roupies, etc... Grâce à cette libéralité, les explorations devinrent faciles et, pour la première fois, Jacquemont put se départir de la stricte économie que lui commandait l'extrême modicité de ses ressources. Tout ce qu'il reçut ainsi profita à la science et, comme il le raconte, « ces présents furent sacrifiés sur l'autel des pierres savantes et du docte foin dont il fait provision ».

En ce temps-là, déjà, le Jardin des Plantes n'était pas aussi riche qu'il l'aurait désiré et les subsides accordés à Jacquemont étaient bien minimes.

C'est un amusant récit, celui de la proposition que Rundjet-Singh, complètement subjugué, lui fit de la vice-royauté de Cachemire avec un traitement de 500 roupies par jour et le droit de pressurer à son gré les populations. Il déconcerta fort le Maharajah, en répondant qu'il ne pourrait accepter de telles fonctions sans déroger et que c'était besogne trop au-dessous de lui. Le roi lui fit presque des excuses et, voyant qu'il ne pouvait le retenir, il redoubla de prévenances et lui donna une escorte de cavaliers pour l'accompagner dans ses excursions et veiller à sa sûreté, ce qui n'était pas inutile dans un pays où le régime féodal était encore en pleine force, comme il avait pu s'en convaincre près de la forteresse de Tohutchi, où l'un des grands feudataires le fit prisonnier et ne le relâcha qu'en lui faisant payer une rançon.

En quittant Cachemire, il alla visiter les mines de fer et de sel de Mondi, dont l'inspection présentait une grande importance pour la solution de quelques-uns des problèmes de la géologie himalayenne.

Enfin, le 9 novembre 1831, après huit mois de courses et d'excursions dans ces régions si peu connues, il passait de nouveau le Sutledje et se retrouvait sur le territoire anglais.

Il s'arrêta à Delhi pour y mettre en ordre ses collections et les envoyer à Paris; puis, au printemps, il s'achemina vers Bombay, d'où il comptait repartir après la mauvaise saison, pour parcourir le versant occidental des Gattes jusqu'au cap Comorin et le plateau de Mysore, avant de s'embarquer à Pondichéry pour retourner en France.

Ces projets, hélas, ne devaient pas se réaliser; la chaleur continuelle et excessive commençait à fatiguer l'intrépide voyageur et, à Poonah, il eut une attaque de dysenterie qui l'affaiblit beaucoup. C'est dans cette ville qu'il reçut une communication d'Arago au sujet des questions géologiques, dont s'occupait Elie de Beaumont. Il pensa qu'il pourrait fournir des preuves à l'appui des théories émises par son savant ami, en étudiant la structure des montagnes de la côte occidentale de l'Hindoustan et il résolut de visiter l'île de Salsette, dont le climat, toujours dangereux, l'était surtout à cette époque de l'année.

Il y fut sérieusement malade et en prévint ainsi M. de Meslay : « Vous êtes prophète de malheur; vous me dissuadiez de cette côte basse et malsaine, de peur qu'en y cherchant des superpositions de terrains je n'y trouve aussi la fièvre. Eh bien, c'est ce qui m'est arrivé. »

Revenu à Bombay, il ne fit plus que décliner et, le 7 décembre 1832, il s'éteignait doucement, en pleine possession de son intelligence.

Rien n'est plus touchant que les dernières lignes qu'il adressait à son frère, peu de jours avant de mourir :

« Ma fin, si c'est elle qui approche, est douce et tranquille. Si tu étais là, assis sur le bord de mon lit, avec notre père et Frédéric, j'aurais l'âme brisée et

je ne verrais pas venir la mort avec cette résignation et cette sérénité ! Console-toi... Console notre père, Consolez-vous mutuellement, mes amis ! Mais je suis épuisé par cet effort d'écrire, il faut vous dire adieu ! Adieu ! Oh ! que vous êtes aimés de votre pauvre Victor ! Adieu, pour la dernière fois ! »

Dans un coin du cimetière de Bombay, une simple pierre marquait la sépulture de notre compatriote.

En 1881, M. Barthélemy Saint-Hilaire, alors ministre des Affaires étrangères, ordonna de transporter en France les restes de Jacquemont et, le 26 février, en présence de notre consul, de quelques officiers de notre marine, des Français habitant Bombay et de nombreux Anglais, on procéda à leur exhumation.

Un parsi, qui avait été témoin des funérailles quarante-neuf ans auparavant, assistait aussi à cette cérémonie. Des enfants apportèrent au cimetière une couronne faite des fleurs d'un volubilis introduit aux Indes par Jacquemont — le *Jacquemontia*, — et ce poétique souvenir fut placé dans son cercueil.

Deux mois plus tard, ce cercueil était amené au Muséum et déposé dans le caveau où se trouvait déjà celui de Guy de la Brosse. C'est encore à côté l'un de l'autre qu'ils vont désormais reposer.

Le Jardin des Plantes reçut les collections de Jacquemont et, par les soins des professeurs, soutenus dans leur travail par le ministre de l'Instruction publique, M. Guizot, le Journal de son voyage fut entièrement publié et les animaux et les plantes furent figurés.

Bien que déjà considérable, ce monument, élevé à la mémoire de Jacquemont, ne peut donner qu'une faible idée de ce qu'aurait été cet ouvrage, s'il avait pu mettre en ordre lui-même les nombreux matériaux qu'il avait réunis.

La mort l'a pris comme elle prend un soldat sur le champ de bataille et, après avoir semé, ce n'est pas lui qui a moissonné ; mais son souvenir est resté très vivant, et l'hommage que nous rendons ici à Victor Jacquemont est un témoignage de la haute estime en laquelle le Muséum d'histoire naturelle tient son œuvre scientifique.

A. Milne-Edwards,
de l'Institut.

INDUSTRIE

La bonne marche des locomotives à grande allure.

Depuis quelques années, on se préoccupe partout des moyens d'accélérer la marche des trains et de rendre le matériel plus agréable. On a été amené ainsi à discuter des règles que l'on regardait autrefois comme démontrées. On procède par tâtonnements, avec beaucoup d'hésitation, parce qu'il semble impossible d'asseoir une doctrine scientifique.

Dans les livres on calcule les valeurs de la conicité des bandages, du jeu de la voie, du dévers, au moyen de formules très élémentaires ; on montre que les dimensions ainsi déterminées permettraient un roulement parfait sans glissement des roues et sans frottement du boudin sur le rail. Les choses se passent-elles ainsi ? On n'en a cure. On a bien essayé de calculer le mouvement réel ; mais pour cela, il faut tenir compte du frottement qui se développe au contact du bandage et du rail : or, on ne connaît pas les lois du frottement. Dans quelques problèmes très simples de machines, on peut utiliser les règles données par Coulomb et Morin ; on le fait, en sachant parfaitement qu'on se trompe, mais la question est de ne pas trop se tromper. Ici, le cas est tout autre : les conditions diffèrent complètement de celles des expériences classiques ; autour du point de contact, le coefficient de frottement change, sans doute, suivant la direction considérée ; il varie d'ailleurs à chaque instant suivant l'état de la voie, etc. ; en un mot, on est en présence d'un problème dont on n'a pas les éléments.

L'expérience nous apprend que les choses se passent assez simplement ; la locomotive se met *toujours* en travers de la voie, en courbe : elle s'appuie sur le rail intérieur par le boudin du deuxième (ou du troisième essieu) et le boudin de la roue d'avant pousse le rail extérieur. Cette loi montre que l'on n'atteint pas le but cherché en donnant une surélévation au rail extérieur ; quel que soit le dévers, ce rail est toujours pressé par le boudin du premier essieu.

Toutes les théories classiques sur le mouvement des véhicules des chemins de fer sont à réformer. M. J. Michel, le savant ingénieur en chef de la ligne de Lyon, a prouvé que les dispositions conseillées pour favoriser le passage dans les courbes sont souvent nuisibles. On s'est même demandé si le dévers n'était pas un préjugé ; en tout cas, il est certain qu'il a été, presque toujours, fort exagéré.

A quoi sert le dévers ? Il n'est pas inutile, mais pour une raison bien différente de celle qu'on donne pour le justifier. A l'entrée de la courbe, on établit une rampe de $0^{m},003$ par mètre pour raccorder le rail surélevé avec le rail normal ; l'influence de cette rampe est considérable sur le mouvement : l'essieu d'avant ne se meut plus sur un plan horizontal, il s'incline ; il résulte de là la création d'une force dite centrifuge composée (comme dans les gyroscopes), qui fait tourner l'essieu autour d'un axe vertical. La rampe de raccordement sert donc à faciliter l'inscription en courbe, en donnant un mouvement de rotation à la machine.

Les usures exceptionnelles des roues d'avant ont amené les ingénieurs, dans tous les pays, à chercher des moyens propres à faire prendre au premier essieu une position radiale ; M. Roy a, notamment, fait adopter sur plu-

sieurs lignes françaises un système de boîtes très remarquable par sa simplicité. Toutes ces solutions sont bonnes, mais elles n'abordent le vrai problème que d'une manière indirecte.

Pendant très longtemps, on a cru que le problème était purement géométrique; on cherchait à réaliser une combinaison permettant à chaque groupe d'essieux de se placer d'une manière à peu près radiale; on demandait au constructeur d'employer un mécanisme simple et de disposer des moyens de rappel tels que les déplacements disparussent d'eux-mêmes lorsqu'ils n'étaient plus nécessaires.

La question ainsi posée a été résolue de bien des manières, soit par des articulations Bissel, soit par des boîtes radiales. Généralement, lorsque l'avant train se déplace, il soulève la machine au moyen de plans inclinés graissés; d'autres fois des ressorts puissants appuyés sur le châssis tendent à redresser l'essieu provisoirement dévié suivant le rayon de la courbe. Ces systèmes peuvent être considérés comme des moyens par lesquels l'avant-train agit sur la machine pour la faire pivoter et la diriger en courbe. Les ressorts sont, à ce point de vue, un mécanisme naturellement indiqué, parce que leur action n'est pas irrégulière comme celle des plans inclinés, dont la résistance varie à chaque instant, suivant l'état des surfaces. En Angleterre les ressorts sont beaucoup plus employés qu'en France.

En général on peut observer qu'il est très mauvais de placer l'une sous l'autre deux surfaces frottantes entre lesquelles doivent se transmettre des efforts brusques et considérables. Si les surfaces sont sèches, elles se détruisent rapidement; si elles sont humectées, il faut prendre de grandes précautions pour que l'irrégularité de l'effort ne soit pas encore augmentée au passage : le frottement ajoute, en effet, un élément perturbateur qui dépasse tout ce qu'on peut imaginer comme caprices. L'introduction de ressorts permet d'atténuer les irrégularités.

Le bogie américain est bien supérieur à toutes les solutions que l'on a essayées.

Les rails ne sont pas des appuis invariables, comme sont les guides d'une machine à filer: ce sont des surfaces très mal déterminées. En ligne droite la machine court à droite et à gauche, sous l'influence de ses propres perturbations et sous l'influence des variations de la voie; les flexions des rails ne sont jamais les mêmes sur les deux files; les essieux ne restent donc pas horizontaux : ils s'inclinent continuellement dans un sens ou dans l'autre, ce qui détermine des couples de rotation autour d'axes verticaux continuellement changeants.

On ne peut donc pas comparer, comme on le fait trop souvent sans le dire, les rails à des supports d'atelier; il faut constituer la machine de manière à ce qu'elle puisse aisément circuler sur des appuis fléchissant à chaque instant, n'ayant aucune forme régulière, présentant périodiquement des interruptions et au voisinage de ces interruptions des positions très faibles. Ce n'est pas le mouvement en courbe qui doit, seulement, préoccuper le constructeur, mais le mouvement en général sur des appuis *instables*.

On ne peut pas demander, ici, de réaliser une régularité géométrique, puisque la donnée est sans loi déterminable; mais on peut demander une *régularité quasi-périodique et pratiquement suffisante*.

Bernouilli est le premier, je crois, qui ait étudié cette question d'une manière théorique; il a cherché quel est le mouvement d'un long pendule suspendu à un petit : depuis lors on a examiné d'autres cas du même genre et on peut poser la proposition suivante :

Si deux mobiles oscillants sont réunis, les mouvements du porteur agiront d'autant moins sur le porté que la période des oscillations du premier sera plus faible par rapport à la période des oscillations du second.

Les Américains ont disposé le bogie d'une manière admirable : il a de petites roues, un faible empâtement, des ressorts très élastiques, ce qui lui permet de se mouler, en quelque sorte, sur une voie irrégulière; enfin et surtout, le châssis est suspendu au bogie par un appareil pendulaire dont les oscillations ont une assez longue période.

Le principe de Bernouilli permet de comprendre une autre particularité des machines anglaises et américaines; généralement elles ont le centre de gravité très élevé.

Sur le continent, on semble craindre toujours que la machine ne chavire, et on cherche à abaisser autant que possible le centre de gravité. Il résulte de là un gros embarras pour les machines de vitesse; il leur faut de grandes roues; on n'ose pas hisser à une grande hauteur une grosse chaudière; on a donc adopté un singulier contre-sens pour pouvoir descendre la chaudière entre les roues; ces machines, qui devraient être les plus puissantes de toutes, ont des chaudières plus étroites que les machines à marchandises.

Les Anglais n'ont pas la même crainte que nous, et un ingénieur distingué a émis cette proposition, en apparence paradoxale, qu'on augmentait la stabilité en élevant le centre de gravité.

A vrai dire, le mot stable a un sens multiple : il faut qu'une machine ne chavire pas, mais il faut aussi qu'elle soit adaptée à la circulation sur une voie instable. Il y a là une deuxième qualité, qu'on confond souvent avec la stabilité, parce qu'une pareille machine est douce, semble bien posée, et inspire à ceux qui la montent le sentiment de la sécurité. Je propose de donner le nom de *bonne marche* à cette qualité si importante.

Pour réaliser la bonne marche, il faut deux conditions :

1° Les oscillations doivent être de faible amplitude;

2° Les oscillations doivent être de longue période.

Ces deux conditions sont inconciliables quand il s'agit

du mouvement d'un ressort dont la période varie comme la racine carrée de la flèche; mais elles sont très conciliables quand on considère des corps à suspension pendulaire ou quasi-pendulaire.

Les constructeurs de voitures ont appliqué ces principes bien plus largement que les constructeurs de machines, parce que le programme qui leur était soumis comportait comme premier article : « Assurer le confort du voyageur. » Ici, comme dans bien d'autres circonstances, on trouve l'application d'une loi bien connue, qui régit le progrès : « C'est par des raisons accessoires que l'on crée le principal. »

Il faut noter aussi qu'en France les théoriciens ont une grande influence sur l'industrie, et qu'ils ne permettent pas qu'on fasse des choses qu'ils ne peuvent expliquer. Les ingénieurs des Compagnies ont dû procéder avec beaucoup de timidité; personne n'aime à engager sa responsabilité dans une question où la sécurité des voyageurs est intéressée, alors que l'*autorité* est opposée au progrès. Mais il ne faut pas désespérer de voir le vrai et admirable bogie américain régner sur nos grandes lignes dans quelques années. Les bogies européens n'ont guère été, jusqu'ici, construits qu'au point de vue du passage facile en courbe; on a méconnu ainsi leurs remarquables propriétés de régularisation du mouvement en ligne droite.

Il y a, en ce moment, à l'étude une autre question fort intéressante : c'est celle de l'emploi de l'électricité. Il est nécessaire d'en dire quelques mots.

Le mécanisme de la locomotive est resté assez barbare; le mouvement alternatif des pistons et des bielles amène une série de perturbations, qu'on n'arrive pas à corriger d'une manière satisfaisante. Le problème n'est pas insoluble, loin de là; mais les théoriciens prétendent qu'au point de vue pratique il y a de graves inconvénients à compliquer la lomocotive. On a beaucoup joué de cette guitare pour empêcher déjà bien des progrès; il y a quelques années, on prétendait que l'emploi du dispositif *compound* était trop compliqué pour les locomotives; aujourd'hui tout le monde l'adopte. Quand on parle de *simplicité*, on invoque un vieux préjugé métaphysique, d'après lequel le parfait est simple. Il y a beau temps que ces conceptions sont abandonnées par les praticiens : pour eux la perfection consiste dans la régularité du mouvement et la bonne exécution des mécanismes.

La locomotive actuelle ne satisfait pas aux conditions qu'on exige des mécanismes modernes; on peut prévoir, dès à présent, qu'elle est appelée à subir de profondes transformations.

L'électricité permet de constituer un organisme presque parfait : la vapeur est envoyée dans une machine pourvue des appareils perfectionnés employés pour les machines fixes; la force transformée en électricité est transmise à des dynamos placées sur autant d'essieux qu'il en faut pour avoir assez d'adhérence. Tout compte fait, il est probable qu'une machine de ce genre, malgré les déperditions de la double transformation, aurait plus de force utile qu'une locomotive ordinaire. Au point de vue de la régularité du mouvement, elle serait bien supérieure à tout ce que l'on pourrait faire par d'autres procédés.

L'électricité est, sans doute, le moyen qui sera employé dans tous les ateliers de l'avenir pour la distribution de la force aux outils; mais on a fait encore peu de choses dans cet ordre d'idées. Cependant, grâce à la puissante et intelligente initiative des administrateurs du chemin de fer du Nord, des solutions partielles ont été réalisées. Il ne faut pas trop demander à la fois : les électriciens s'enthousiasment facilement, et ils ne semblent pas se douter de ce qu'il faut d'énergie aux chefs d'industrie pour faire passer un progrès pareil dans la pratique; jamais la loi du *misonéisme* de M. Lombroso ne trouve aussi bien son application que dans les grandes corporations; cela n'est pas un reproche que j'adresse aux ingénieurs des compagnies : ils ne peuvent pas se soustraire aux lois psychologiques.

La réalisation des grandes allures soulève bien d'autres questions, dont l'examen sortirait de mon sujet : ainsi il est très essentiel de pouvoir faire de longs parcours sans arrêt et sans notables ralentissements. La première difficulté ne peut être résolue qu'au moyen de dispositifs permettant d'économiser l'eau; il semble bien inutile d'envoyer dans l'atmosphère les masses de vapeur qui s'échappent, aujourd'hui, par la cheminée : une grande partie de cette vapeur pourrait être utilisée pour l'alimentation, comme on l'a essayé déjà dans plusieurs types de locomotives. Il ne s'agit pas seulement de gagner de la chaleur perdue, mais aussi de ménager l'eau. Pour ne pas perdre autant de temps dans les gares franchies sans arrêt, il y aurait à modifier les installations de quelques-unes d'entre elles; mais il semble bien qu'on s'exagère le danger du passage sur les appareils de changement de voie. A une époque où le matériel fixe était moins perfectionné qu'aujourd'hui, on franchissait souvent les aiguilles prises en pointe à la vitesse de 60 kilomètres. En tout cas, il est certain qu'on montre aujourd'hui une prudence exagérée; avec quelques améliorations dans les appareils fixes et l'emploi d'un matériel à bogie, il est certain qu'on n'aurait guère à se préoccuper des gares franchies sans arrêt.

On ne se fait pas une idée juste des difficultés qui résultent de l'état actuel de la voie. Les rails souffrent surtout du passage des roues de wagons à marchandises dont les bandages sont abîmés par les freins. L'exagération du dévers dans les courbes amène des perturbations énormes résultant des chocs des boudins des véhicules lourds traînés à petite vitesse. L'amélioration du matériel à marchandises est devenu urgent, si l'on veut continuer à augmenter les vitesses et si on veut surtout faire un pas notable en avant.

Il y a là une question d'une haute importance, qui a

été beaucoup trop négligée jusqu'ici. On semble croire que pour réaliser les allures rapides, il suffit de perfectionner le matériel de grande vitesse ; il faut aussi que les wagons puissent circuler sans détériorer les voies où passent les express. Cette considération a d'autant plus de valeur que l'on est amené à augmenter chaque jour les charges des essieux, pour toutes les catégories de véhicules.

Il y a quelques années, on n'avait pas; en France, des locomotives rapides ayant des essieux chargés à plus de 13 tonnes chacun; on construit en Amérique des machines d'express dont les essieux sont à 19 tonnes; il faut compter qu'à bref délai ce poids deviendra normal et que la vitesse moyenne sera de 100 kilomètres.

Dans de pareilles conditions, on aura de grandes déformations dans les voies actuelles, même dans celles que l'on établit à neuf en ce moment; il est d'autant plus nécessaire d'adopter un matériel approprié au mouvement sur une voie déformable. Il est possible que la nécessité où l'on va se trouver de réaliser les grandes vitesses amène, à plus bref délai qu'on ne pourrait croire, l'adoption des locomotives électriques, si favorables à la bonne marche rapide.

G. Sorel.

ETHNOGRAPHIE

Les sépultures dans l'Extrême-Orient.

Le premier culte qu'ait institué l'homme est celui du soleil, afin de rendre hommage à la puissance qui crée, anime et féconde tout. Pour rentrer dans le sein de la divinité, il fallait être pur : on brûlait les morts; telle est l'origine de l'incinération des corps.

De glorificatrice, la pratique devint barbare : on brûla les vivants; ce fut le culte de Moloch : dans une statue creuse en bronze, pleine de charbons ardents, on jetait des enfants; deux cents d'entre eux furent précipités dans la fournaise quand Agathocle assiégea Carthage.

Au IIIe siècle avant J.-C., l'empereur chinois Chi-Houanti ordonna qu'à sa mort on l'enterrât avec tous ses serviteurs vivants et le nombre en était considérable.

Chez les Hindous, au décès de l'époux la veuve traverse un bûcher. Si la dévotion est grande, elle s'avance à pas lents. A un degré plus élevé, apparaît le suttisme : elle se jette dans les flammes qui la dévorent, elle est alors digne d'aller retrouver l'époux; le suttisme existe toujours.

De l'antique et barbare coutume chinoise, il n'est resté que la fête du Feu, universellement célébrée sous le nom de Ta-hé : on passe rapidement sur les flammes sans se brûler.

La fête du Feu se voyait, il y a quelque temps encore, en Angleterre : elle s'observe en Portugal, en Espagne; elle se célèbre le 23 juin sous le nom de Kantzifier, en Alsace : le prêtre met le feu à un bûcher de plantes odoriférantes, et le bénit.

Telles sont les phases par lesquelles a passé la pyrolâtrie.

Les Indiens de Californie, ceux qui occupent la vallée de Sacramento et de San-Joquin, brûlent leurs morts mais dans un autre but; ne croyant pas à l'immortalité de l'âme, ils s'affranchissent de soins funéraires devenus inutiles.

Les Bengas, tribu importante du Gabon, mangent leurs morts : cette anthropophagie funéraire est le suprême honneur qu'ils rendent à ceux qui leur sont chers.

Dans les vastes plaines de la Mongolie, le cadavre, solidement attaché aux flancs d'un cheval qu'on lance dans l'espace, est bientôt emporté au loin : les liens qui retiennent le funèbre fardeau cèdent, il tombe sur le sable de la steppe; là sera sa sépulture. Mais il ne tardera pas à disparaître : les oiseaux de proie se jettent sur lui et le dévorent en dispersant ses ossements dont la poussière sera un jour emportée par les vents.

Après un éternel adieu adressé au cadavre, la famille regagnera sa tente : telles sont les funérailles chez les descendants actuels de ces hordes aux mœurs douces qui jadis firent trembler l'Europe.

De cet exposé rapide des diverses pratiques concernant l'anéantissement des cadavres humains, il résulte que, jamais jusqu'à nos jours, l'incinération n'apparaît comme inspirée par une préoccupation d'hygiène.

On détruit le corps pour que, affranchi de la putréfaction, il soit pur et digne de se confondre avec la nature, mais non parce que, sans cette destruction, il souillerait le sol, l'air et l'eau.

A cette généralisation il y a pourtant quelques exceptions : c'est ainsi que chez les Parsis, qui pratiquent dans l'Inde actuelle le culte de Zoroastre, le corps est monté sur le faîte d'une haute tour, afin qu'il soit dévoré par les oiseaux de proie : la terre échappe ainsi à toute souillure.

La question d'hygiène devait se poser le jour où la civilisation, qui condense les hommes dans des espaces de plus en plus resserrés, s'est trouvée en présence d'agglomérations funéraires constituant autant de foyers qui menacent la salubrité en contaminant l'air, le sol et l'eau.

C'est alors qu'on songea à l'incinération des corps; mais aussitôt éclatèrent des protestations : il y eut désaccord entre le sentiment cultuel et l'hygiène, et ce désaccord subsistera aussi longtemps surtout qu'on n'aura pas institué un *modus faciendi* qui voilera la brutale et terrifiante instantanéité du four crématoire.

Recherchons maintenant si, comme certains observateurs l'ont soutenu, il n'existe pas, en dehors de la pratique inaugurée dans quelques contrées et notamment en France, des procédés qui répondent aux nécessités

qu'impose et qu'imposera de plus en plus impérieusement l'hygiène, et qui satisfassent le respect des tombeaux. Portons donc nos regards du côté d'une nation immense et qui, à elle seule, forme plus du tiers de la population du globe, la nation chinoise.

L'incinération des corps y était en honneur dans l'antiquité. Au XIIe siècle et suivant Marco Polo, on ensevelissait les Chinois, mais on brûlait les corps des musulmans et des juifs (§ 24 de ses récits).

Au siècle dernier, la crémation était en usage, comme l'a observée Van Braam, second chef de la mission hollandaise de 1795. A la même époque, G. Macartney en a été lui-même témoin; mais ces deux observateurs ont remarqué qu'elle ne se pratiquait que dans des régions basses et humides, exposant les cercueils à une destruction trop rapide : actuellement elle est en usage dans les mêmes circonstances.

On s'en sert aussi dans les grandes lamaseries : le corps est assis sur une chaise de fer sous laquelle on allume un brasier. Elle s'y pratique, entre autres, dans le célèbre temple de Honan à Canton. Ce temple est appelé par les Chinois « le Temple de la Bannière de l'Océan » et par les étrangers, « le Temple des porcs sacrés », parce qu'on y élève plusieurs de ces animaux. On peut y voir un crémarium où sont exposées les urnes des bonzes trépassés dont l'âme s'est envolée au sein de l'Éternel Nirvâna.

Sauf ces conditions locales et limitées, la crémation doit être considérée comme abandonnée en Chine.

A quelles causes est dû cet abandon?

La pratique nécessite une quantité très grande de combustible. Dans le principe, le pays, couvert de forêts, y pourvoyait; mais, peu à peu, celles-ci ont dû céder la place à une culture de plus en plus étendue, exigée par la prolificité sans exemple de la race. Faute de bois, on pouvait employer la houille, qui est connue cependant depuis la plus haute antiquité et qui abonde sur presque tous les points; mais l'emploi de ce combustible réclame un outillage que n'atteint pas encore l'industrie chinoise.

A cette cause s'en joint une autre qui découle d'une conception métaphysique : tout Chinois croit qu'à l'existence terrestre, celle du monde de la Lumière, suivant son expression, succède la vie du monde des Ténèbres dans lequel la félicité lui est assurée par sa famille qui lui envoie tout ce qui lui est nécessaire, tandis qu'il gémit dans la souffrance lorsqu'elle le néglige et ne subvient ni à ses vêtements ni à sa nourriture. Ces soins sont l'objet de cérémonies sacrificielles qui jouent un rôle considérable dans la vie sociale de ce peuple. Or, de cette conception qui malgré son aspect matérialiste n'en a pas moins un sens spiritualiste sur lequel ce n'est pas le lieu d'insister, découle la nécessité de ne pas quitter ce monde de la Lumière sans l'absolue intégralité du corps : toute mutilation inspire la terreur aux Chinois, et à ce point qu'un condamné à mort par décapitation considère comme une grâce immense la commutation en supplice par la strangulation.

Étudions maintenant le mode d'ensevelissement en usage chez ce peuple, et nous verrons que les soins qu'on y apporte sont la conséquence des faits que nous venons d'exposer.

La loi prohibe l'inhumation dans l'enceinte des villes qui, à part les centres de faible importance, sont environnées de remparts.

Les cimetières n'existent que rarement; les familles qui possèdent des propriétés en consacrent une partie à leurs sépultures : un tertre élevé revêt la tombe, parfois il est fait de chaux et de sable formant ciment; des plantations de sophoras et de cyprès l'entourent.

La plupart enterrent sur le bord des routes ou plutôt déposent sur le sol le cercueil : ceux qui ont quelques ressources l'enferment dans une loge en briques.

Jamais la charrue du laboureur ne vient troubler le repos de la tombe qui est l'objet des plus grands soins aussi longtemps que la famille se perpétue.

La Chine est donc une immense nécropole. Ce mode d'inhumation pratiqué depuis tant de siècles n'a-t-il pas présenté d'inconvénients résultant de catastrophes telles que les inondations bouleversant le sol et remuant ces cercueils aussi superficiellement déposés?

Depuis 1644, c'est-à-dire depuis la conquête tartare, la Chine est le théâtre de rébellions qui désolent le pays que le parti national cherche à rendre à ses anciens maîtres : les grands travaux publics sont délaissés, les inondations sont devenues périodiques; le sol est de plus en plus envahi par la culture du pavot substituée aux céréales; le typhus est endémique et le choléra y fait de fréquentes explosions. Il se passe en Chine ce qui se passe dans les Indes britanniques, et les épidémiologistes qui portent leur regards du côté de l'Indus et du Gange trouveraient, en les dirigeant plus loin, des foyers qui doivent n'être pas sans action sur l'état sanitaire de l'Europe dont les relations deviennent de plus en plus fréquentes avec l'Extrême Orient.

Quoi qu'il en soit de ces considérations générales, abordons la question qui fait spécialement le sujet de cette étude et entrons dans les principaux détails du mode d'ensevelissement usité en Chine.

L'époque des inhumations n'est astreinte à aucune formalité légale et chaque famille est libre d'en disposer à sa convenance : cependant on choisit les jours propices indiqués et commentés dans les almanachs. Souvent il s'écoule des mois, des années même avant qu'on procède aux obsèques.

Or une pratique aussi arbitraire se concilierait difficilement avec les exigences de la salubrité publique si elle ne s'exerçait pas dans des conditions parfaites de soins, et c'est en effet ce qui a lieu. Il survient sans doute des cas de force majeure résultant, comme nous le disons plus haut, de l'état politique qui a créé une désué-

tude de toutes les institutions, et nous avons vu, en 1869, lors de l'insurrection des Taï-pings, des milliers de cadavres roulés par le Peï-ho et s'amoncelant sur les berges du fleuve où ils restèrent sans sépulture jusqu'au moment où les consuls étrangers de Tien-tsin, exerçant une pression sur l'édilité de la ville, parvinrent à secouer l'apathie et à obtenir l'ensevelissement de ces hécatombes. Mais, sauf ces faits exceptionnels, les précautions les plus minutieuses président à cette opération.

Le cercueil est construit en planches très épaisses et très sèches. Le défunt s'en est lui-même chargé de son vivant : il lui a consacré ses premières économies et il l'a placé dans la chambre des ancêtres. Souvent il l'enduit du plus fin vernis et il le rehausse de sculptures et de dorures. Le prix atteint jusqu'à 500 et 600 taëls : les riches lui consacrent des sommes bien supérieures.

Si les ressources font défaut, le fils plus fortuné y supplée : il s'engage et se vend même afin de faire les frais de ce pieux sacrifice.

A l'intérieur le cercueil est recouvert de poix : les jointures des ais sont bouchées avec du coton jusqu'à ce qu'il soit complètement étanche et imperméabilisé.

Au moment où le corps va être placé, on y étend un lit de chaux, puis on le dépose dessus, revêtu de ses plus beaux habits, enveloppé d'un linceul blanc ou rouge et recouvert de feuilles d'acorus afin de conjurer les mauvais esprits. Dans de telles conditions, la destruction du cadavre s'effectuera sans qu'il s'exhale aucune odeur mauvaise ni qu'il s'épanche au dehors aucun liquide, et on comprend que le cercueil pourra séjourner dans la maison sans péril pour l'hygiène.

Ce procédé de calcification se trouve décrit dans le grand ouvrage de du Halde, auteur de l'*Histoire de la Chine*, admirable compilation qu'on consulte avec grand profit. Cet écrivain, il est vrai, n'en a pas été témoin, car son œuvre n'est que la reproduction consciencieuse et méthodique des « Lettres Édifiantes » des savants missionnaires de l'époque de Cang-hi, et ceux-ci ont dû l'observer : aussi sommes-nous conduit à admettre qu'on y a eu recours, mais selon toute probabilité, dans des cas exceptionnels et non d'une manière générale. D'un autre côté, de Groot, dans l'ouvrage tout récent qu'il vient de publier, *The religious Systems of China*, consacre un chapitre à cette question. Il dit que les jointures du cercueil sont minutieusement bouchées avec de la moelle de jonc sur laquelle on applique de l'ouate; l'intérieur est garni d'une couche de papier haché menu qui fait office d'éponge, et, absorbant les liquides et les gaz, s'oppose à ce qu'ils s'épanchent à l'extérieur et viennent contaminer le sol. On jette aussi quelques sachets de chaux, mais elle est éteinte et on la retire au moment où le corps est déposé. Il n'y a donc pas de calcification : mais faut-il voir dans ces sachets comme une sorte de survivance d'une méthode qui aurait été usitée à une époque antérieure ?

D'ailleurs cette méthode est en opposition avec les croyances religieuses de la nation, croyances qui, comme nous l'avons dit plus haut, lui font regarder toute mutilation, si légère qu'elle soit, comme un obstacle à sa félicité d'outre-tombe.

La coutume d'inhumer les morts avec leurs plus riches vêtements et leurs plus précieux bijoux est un appât qui sollicite la violation des sépultures : aussi la 6e division des lois criminelles du code comprend-elle la section CCLXXVI, et un article relatif à ce sacrilège, ainsi conçu : « Celui qui remue le terrain d'une sépulture est puni de cent coups et de l'exil. S'il découvre le cadavre, il subit la mort par strangulation. »

On fut plus sévère encore à l'égard de deux bonzes qui, en 1869, furent décapités pour avoir dépouillé de ses vêtements le corps d'un riche.

Ainsi donc la loi protège les morts contre la rapacité des vivants; mais la violation n'en existe pas moins et est facilitée, comme nous l'avons vu, par la simple déposition du cercueil sur le sol : on l'accède aisément, on disjoint l'ais antérieur et on extrait le cadavre.

Cependant, malgré les soins, il peut arriver que, par vice de construction et sous l'influence de chaleurs extrêmes, l'étanchéité et l'imperméabilité soient compromises : un accident de cette nature s'est produit lors des obsèques du marquis de Tseng qui fut un instant ministre de Chine à Paris. L'inhumation eut lieu cinquante jours après le décès, et l'un de nos compatriotes résidant à Pékin nous a entretenu de ce fait.

Quelle que soit l'unité politique de l'Empire chinois, il existe une variété très grande de coutumes locales.

Ainsi, en dehors des cérémonies sacrificielles qui ont un caractère national et qui se composent d'offrandes de mets et de visites aux tombeaux, le 4 avril de chaque année, de Groot, dans sa magistrale étude sur Amoy (*Annales du musée Guimet*), décrit la coutume suivante qu'il a observée : arrivée sur la tombe, la famille nettoie le tertre de l'herbe qui y a poussé; on le répare et on repeint l'inscription, tout est remis à neuf.

Dans les dix jours qui suivent cette cérémonie, on exhume les ossements et on les dépose dans des urnes. Si on juge que la bière est dans un état tel qu'elle ne puisse plus lutter contre les infiltrations et la poussée de la terre, on nettoie bien ces restes et on les range dans un grand vase en terre cuite, suivant leur ordre naturel, en commençant par les os des pieds pour finir par la tête qu'on enveloppe dans une feuille de papier sur laquelle on peint les yeux, le nez et la bouche. Si la tresse est encore adhérente, on la jette. On enterre l'urne isolément ou par groupe, à moins que, le moment n'étant pas jugé propice, on la dépose provisoirement dans une crevasse de rocher ou sous une simple pierre : l'urne est toujours distincte; il n'y a pas de fosse commune en Chine; elle est sacrilège.

Quand la famille a disparu, on se cotise pour vaquer à ces soins.

Mourir loin de la patrie et abandonner ses ossements à une terre étrangère est une pensée que ne supporte aucun Chinois.

Aussi, lorsqu'il s'expatrie, c'est toujours avec un esprit de retour et si la mort le frappe pendant son exil, il a pris ses dispositions pour que son corps retourne chez lui.

Il existe cinq compagnies d'émigration qui ont leur siège en Chine et qui s'occupent de recruter et de rassembler les coolies des divers points des provinces et puis de les centraliser à Canton et à Hong-Kong d'où ils partent, traversent le Pacifique et sont reçus par une sixième compagnie établie à San Francisco.

Au nombre des clauses des cahiers des charges établis par les gouvernements européens et l'administration chinoise, il en est une constante et sans restriction en vertu de laquelle les compagnies sont obligées de ramener en Chine les corps des émigrés, sauf ceux qui ont voyagé à leurs propres frais et ne sont pas débiteurs envers lesdites compagnies.

Si un Chinois est décédé pendant la traversée du Pacifique ou en débarquant à San Francisco, on dépose ses restes à Laurel-Hill, en attendant qu'on ait les fonds mortuaires entretenus par la compagnie.

L'importance qu'attache tout coolie au retour de ses ossements est telle que toute idée de délit ou de crime le retient. Les renégats sont rares, car, sans ce retour, il sera éternellement malheureux dans l'autre vie puisque le culte des ancêtres ne pourra pas être pratiqué sur sa tombe.

Quant aux femmes amenées par les coolies, elles ont été achetées par eux et, de ce fait, elles sont leurs esclaves. Leur passage est donc à la charge du maître et comme elles ont été destinées à un genre de commerce tout spécial, leurs propriétaires estiment que leur rapatriement serait trop onéreux : leurs ossements restent donc sur le sol étranger.

De ces obligations imposées aux compagnies, il résulte que celles-ci ont toujours, à bord des transports d'émigrés chinois, des cercueils construits et aménagés de manière à satisfaire de tous points aux règlements d'hygiène.

Ainsi le mode d'ensevelissement en usage dans la race jaune est tel que, tout au moins dans les conditions normales de la vie sociale, il ne fait courir aucun péril à la salubrité publique : il consiste surtout dans l'emploi d'un cercueil dont le bois est rendu très sec par un long séjour au sein de la famille. Ses parois ont une épaisseur considérable qui atteint 10, 15 et 20 centimètres; leur assemblage est parfait et assure la complète étanchéité et imperméabilité : dans de telles conditions, sa durée dépasse le temps après lequel la putréfaction du cadavre est accomplie, de telle sorte qu'il n'y a aucune menace de contamination du sol et de l'air ambiants.

Si chez nous l'ensevelissement s'effectuait avec les mêmes soins, il donnerait une satisfaction suffisante à l'hygiène funéraire, jusqu'au jour où l'incinération aurait conquis l'assentiment des masses chez les nations civilisées, qui ne peuvent différer plus longtemps la solution d'un aussi grave problème.

Ern. Martin.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Jubilé de M. Pasteur (1822-1892). Un vol. in-4° de 185 pages, avec 5 planches en héliogravure; Paris, Gauthier-Villars, 1893. — Prix : 10 francs.

Certes, l'inoubliable triomphe auquel a donné lieu la célébration du Jubilé de M. Pasteur, le 27 décembre 1892, est encore présent à la mémoire de tous ceux qui ont assisté à cette fête, unique dans les fastes de la science et de l'humanité. Mais n'est-ce pas un besoin pour presque tous, que de pouvoir matérialiser en quelque sorte les souvenirs des événements qui font époque dans la vie, par quelque objet dont la vue les puisse rajeunir, comme si l'on avait bien conscience que la mémoire n'a que trop de tendance à s'effacer sous l'épaisseur régulièrement croissante des petits faits de la vie de chaque jour? Car, il faut l'avouer, et c'est une des misères de la nature humaine, notre mémoire est une grande ingrate.

C'est évidemment pour répondre à ce sentiment intime que les organisateurs de la fête du Jubilé de M. Pasteur ont décidé que tous les souscripteurs recevraient un fac-similé de la médaille en or, gravée par M. Roty, qui fut remise ce jour à notre glorieux savant. Ce précieux souvenir reçoit maintenant son complément par la publication d'un magnifique volume où resteront fixées à jamais les diverses étapes de cette marche triomphale où toutes les nations, toutes les sociétés savantes, tous les savants et amis des sciences défilèrent devant M. Pasteur, et le couronnèrent de leurs hommages.

Ceux qui étaient réunis dans le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne le 27 décembre de l'année dernière, comme ceux qui ont regretté de ne pouvoir y être admis, seront heureux de posséder ces témoignages d'admiration venus du monde entier, sous forme de discours, d'adresses, de télégrammes privés, où chacun mettait toute son âme.

Le livre où ils sont réunis, et qui doit le jour aux sentiments d'affection et d'admiration de ceux qui en ont entrepris la publication est, comme composition et comme exécution matérielle, à la hauteur du glorieux événement dont il fait revivre le souvenir. C'est dire qu'il est parfait.

Et comme, en cette circonstance, il est dit qu'aucun détail ne peut détonner avec l'ensemble, nous devons ajouter ici que ce beau livre, qui est un monument élevé à la gloire d'un savant français, se vend au profit de la

Société de secours des Amis des sciences, dont M. Pasteur est le président.

La structure intime des molécules chimiques, par A. Studler. — Un vol. in-8° de 275 pp., Gauthier-Villars, 1893.

L'auteur s'est proposé de déterminer la disposition relative des corpuscules dans la molécule chimique. M. Studler n'a pas la prétention de donner la solution complète de ce problème que tant de savants ont hésité à aborder; mais il a voulu exposer quelques faits qui tendent à l'élucider.

Après avoir, dans une première partie, énoncé les lois fondamentales de la chimie et discuté, suivant les principes de la mécanique, les conditions d'équilibre auxquelles doivent satisfaire les atomes dans les molécules, en supposant que ces atomes sont constitués par des sphères d'égal rayon, il étudie successivement la constitution intime des principaux corps simples et composés de la chimie.

L'auteur a essayé de résoudre ce grand problème de la constitution intime des molécules au moyen d'un certain nombre d'hypothèses hardies qui constituent une méthode qu'il appelle méthode *à priori*.

Il s'y trouve entre autres une classification originale des corps simples par progressions qui mérite d'attirer l'attention des chimistes.

Il est regrettable que l'auteur se soit contenté d'un simple travail théorique, car beaucoup de ses hypothèses gagneraient à être vérifiées par l'expérience.

Psychologie du militaire professionnel, par A. Hamon. — Un vol. in-18 de 216 pages; Paris, A.-L. Charles, 1894; Prix : 3 fr. 50.

M. Hamon n'aime pas la guerre, laquelle implique nécessairement, dit-il, la violence, se manifestant par des meurtres, des viols, des pillages, des incendies. Or ceux qui choisissent le métier militaire ne le font que par intérêt personnel et pour satisfaire leurs tendances et leurs instincts. Donc les professionnels militaires sont des hommes violents, infatués de leur autorité, et qui ont choisi le métier des armes parce qu'ils se sentaient incapables d'ailleurs de réussir dans les lettres, les arts ou les sciences.

Tel est le syllogisme que développe M. Hamon dans le petit livre dont il s'agit ici ; et pour en montrer la valeur, il accumule les récits d'une foule de *faits divers*, plus ou moins contrôlés, et d'anecdotes plus ou moins historiques, qui semblent lui prouver d'une façon péremptoire que la grossièreté, la brutalité, l'immoralité, le mépris de la vie et des souffrances physiques du prochain sont les caractéristiques de la psychologie du militaire professionnel.

Pas plus que M. Hamon, nous n'aimons la guerre, cet abominable fléau; mais c'est sur ce seul point que nous pourrons nous entendre avec lui; car la thèse qu'il soutient paraît reposer sur une connaissance imparfaite des choses et des hommes dont il parle. Il y a quelque légèreté à faire de la psychologie, voire même de l'histoire avec des faits divers découpés dans les journaux.

M. Hamon a raison quand il affirme que tous les criminels ne sont pas en prison et qu'il y a, à côté de la criminalité légale, ouverte, une criminalité occulte qui sait échapper aux articles du Code pénal, et dont les coupables nous coudoient tous les jours, dans toutes les professions, difficiles à distinguer des gens vraiment honnêtes.

Mais là où M. Hamon semble céder à l'esprit de parti, c'est lorsqu'il veut faire de cette criminalité occulte l'apanage du militaire professionnel. Cette criminalité occulte, on la rencontre en effet partout, et seule sa forme varie suivant les professions. Dans le commerce, dans les finances, elle se traduit par des vols insaisissables; dans la police, la magistrature, par des abus d'autorité; il va de soi que, dans l'armée, elle se doit manifester par des actes de violence. Mais que prouve cela, sinon l'influence du milieu social sur la forme de la criminalité? Et le catalogue de ces actes de violence, rares d'ailleurs quoi qu'en dise l'auteur, sera-t-il jamais la preuve que tous les militaires sont des brutes? Autant vaudrait soutenir que tous les commerçants sont des voleurs, et que tous les hommes sont des criminels, chacun à leur façon (1).

D'ailleurs, dire que le métier d'officier est, actuellement au moins, un métier de paresseux, prouve simplement qu'on ne sait absolument rien de ce qu'est la vie d'un officier, de ce que sont ses occupations et ses responsabilités. Il serait plus exact de soutenir qu'aujourd'hui le service militaire tend à être de plus en plus une école de moralisation; et assurément l'homme qui rentre chez lui, après avoir pris, à la caserne, des habitudes de travail, de vie régulière, d'hygiène, qui a dû méditer sur la notion du devoir, qui a appris, dans sa soumission à la discipline, à dominer ses réflexes, est assurément supérieur à ce qu'il était en quittant son pays. Les exemples, aussi nombreux qu'on voudra nous les fournir, d'ivrognes et de brutes, pris à tous les degrés de la hiérarchie, ne prouveront rien contre cette constatation; ce sont des exceptions, comme il y en a à toutes les règles. Et si même nous avions à caractériser la psychologie du militaire professionnel, nous dirions qu'il y a peut-être chez lui plus de moralité que chez tout autre professionnel, ce qui s'explique, non certes par un

(1) Si l'on acceptait la définition du crime donnée par M. Hamon, à savoir que *tout acte qui lèse la liberté individuelle est crime*, il faudrait reconnaître que tous les hommes, s'ils ne sont pas des criminels légaux, ont du moins de fortes chances d'être des criminels occultes ou latents.

choix spécial dans le recrutement, mais par l'influence des traditions et de l'esprit de corps qui agissent comme d'heureuses suggestions, et finissent par améliorer les moins bons, et par les rapprocher de cet idéal de franchise et de bravoure, qui n'exclut pas la bonté, que l'on s'attend toujours à rencontrer chez tous ceux qui portent un uniforme.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 NOVEMBRE-4 DÉCEMBRE 1893.

M. Pellet : Note sur les équations et les fonctions implicites. — *M. Blutel* : Note sur les surfaces admettant des cubiques gauches pour lignes asymptotiques. — *M. Henri Deslandres* : Note sur l'enregistrement des éléments variables du soleil. — *M. Charles André* : Étude sur les variations de l'état électrique des hautes régions atmosphériques par beau temps. — *M. Vaschy* : Calcul des forces auxquelles sont soumis les corps placés dans un champ électromagnétique. — *M. E. Guyou* : Note sur le clapotis. — *MM. Berson* et *Juppont* : Recherches sur les actions mutuelles des corps vibrants dans les milieux fluides. — *M. U. Dühring* : Réclamation de priorité au sujet de la loi des températures correspondantes des vapeurs saturées. — *MM. A.-B. Griffiths* et *R.-S. Ladell* : Expériences relatives à une ptomaïne extraite de l'urine des malades atteints de grippe. — *MM. M. Hanriot* et *Ch. Richet* : Note sur le chloralose. — *M. L.-A. Levat* : Recherches pour l'amélioration des huiles de consommation et des huiles de graissage par un traitement électrique. — *M. Th. Schlœsing fils* : Continuation de ses études sur les échanges d'acide carbonique et d'oxygène entre les plantes et l'atmosphère. — *M. E. Meyer* : Note sur quelques faits relatifs aux effets des injections de liquides organiques chez les animaux. — *M. Bazy* : Recherches sur l'absorption par les voies urinaires. — *M. Bordas* : Note sur l'appareil génital mâle des Hyménoptères. — *M. Peytoureau* : Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale femelle des insectes orthoptères. — *M. Léon Vaillant* : Description d'un nouveau genre de poissons, voisins des *Fierasfer*. — *M. L. Braemer* : Étude sur la localisation des principes actifs dans les Cucurbitacées. — *M. J. Costantin* : Expériences sur la désinfection des carrières à champignons. — *M. Geneste* : Communication relative au greffage souterrain appliqué à la conservation des vignes françaises non greffées. — *M. A. Truelle* : Étude d'une variété de pomme à cidre à tous ses âges. — *M. Stanislas Meunier* : Observations sur le calcaire oolithique supérieur au gypse de Villejuif, près Paris. — *M. Aristide Dumont* : Nouvelle lettre relative à son projet du canal d'irrigation du Rhône. — *M. A. Chatin* : Signification de la localisation des organes dans la mesure de la gradation des espèces végétales.

PHYSIQUE DU GLOBE. — A la suite de sa première tentative du 27 septembre 1892, tout essai ultérieur lui étant interdit à cause des graves blessures qu'il a reçues, *M. Charles André* a prié M. Le Cadet de continuer, seul, les difficiles observations qu'ils avaient primitivement entreprises en commun sur les variations de l'état électrique des hautes régions atmosphériques par beau temps. Les ascensions ont eu lieu le 1er et le 9 août, les résultats enregistrés montrent que par *beau temps*, le champ électrique *n'est certainement pas croissant avec la hauteur*. La conclusion, à laquelle l'auteur s'arrêterait, serait, dit-il, que ce *champ électrique* est le même, au même instant, tout le long d'une même verticale; mais il n'émet cette conclusion que sous forme dubitative, réservant le contrôle de cette question à une ascension ultérieure.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. L.-A. Levat* rend compte des recherches qu'il a entreprises, au laboratoire de l'École nationale des Arts et Métiers d'Aix, pour l'amélioration des huiles de consommation et des huiles de graissage, par un traitement électrique.

Après avoir placé une colonne d'huile d'olive, de qualité inférieure, âcre de goût, chargée en couleur, à l'électrode négative d'un voltamètre actionné par une petite machine Siemens (type magnéto, d'un faible voltage), il mit le voltamètre en tension jusqu'à ce que la colonne d'eau sous-jacente à la colonne d'huile ait été complètement électrolysée. L'huile était très éclaircie comme couleur: elle était devenue un peu trouble, probablement à cause de l'eau mécaniquement entraînée; mais le goût était complètement modifié: d'âcre, il était devenu presque doux, avec un petit relent de piquant très agréable.

L'auteur a soumis à l'hydrogénation une vingtaine d'échantillons d'huiles de mauvais goût, de toute provenance; il a constamment réussi à épurer leur goût et leur couleur. Avec des précautions, l'huile ne se trouble plus et reste limpide. En second lieu, il a fait porter une série d'expériences sur des huiles de graissage de mauvaise qualité, ayant au moins 5 p. 100 d'acide libre. L'acidité a toujours diminué, dans la proportion minima de 1/5 : en soumettant une seconde fois la même huile à l'électrolyse, il a diminué l'acidité de 3/10. Il n'a pu aller au delà.

CHIMIE ANIMALE. — La communication de *MM. A.-B. Griffiths* et *R.-S. Ladell* est relative à une ptomaïne qu'ils ont extraite de l'urine de malades atteints de la grippe ou influenza.

Cette ptomaïne, dont la formule est $C^9H^9AzO^4$, est une substance blanche, cristallisant en aiguilles prismatiques, soluble dans l'eau, à réaction faiblement alcaline. Elle forme un chlorhydrate, un chloroplatinate et un chloraurate cristallisés; elle donne un précipité brunâtre avec l'acide phosphotungstique, jaunâtre avec l'acide phosphomolybdique, jaune avec l'acide picrique, et rouge avec l'acide tannique. Le bichlorure de mercure produit avec elle un précipité blanc. Elle ne donne pas de précipité avec le chlorure de zinc. Le réactif de Nessler donne un précipité brun.

Cette ptomaïne est vénéneuse; elle produit une forte fièvre, et la mort dans les huit heures. Elle ne se rencontre pas dans les urines normales; elle est donc bien formée dans l'économie au cours de cette maladie. MM. Griffiths et Ladell n'ont pas déterminé si le bacille de Pfeiffer, Kitasato et Canon produit la même ptomaïne, quand il a poussé dans les tubes d'agar-agar avec addition de glycérine. M. Griffiths rappelle qu'il a déjà décrit une ptomaïne extraite des urines des pneumoniques, mais qu'elle est entièrement distincte de celle qu'ils ont retirée de l'urine dans la grippe (1).

CHIMIE VÉGÉTALE. — *M. Th. Schlœsing fils* communique les nouveaux résultats des recherches qu'il poursuit depuis un certain temps déjà (2) sur les échanges d'acide carbonique et d'oxygène entre les plantes et l'atmosphère. Ses précédentes expériences avaient eu lieu sur le cresson à larges feuilles et la houque laineuse; celle

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. 49, p. 344, col. 1.

(2) Voir la *Revue scientifique*, année 1892, 2e semestre, t. 50, p. 728, col. 2 et p. 793, col. 2.

dont il rend compte aujourd'hui ont porté sur le lin commun, la moutarde blanche et le pois nain ; elles confirment, relativement au rapport entre l'acide carbonique et l'oxygène, étudié sur des plantes entières et pendant une longue période de leur existence, les résultats et les conclusions qu'il a donnés antérieurement.

Chimie organique. — Dans une précédente communication (1), *MM. M. Hanriot* et *Ch. Richet* avaient indiqué les propriétés physiologiques des deux composés isomères résultant de l'union du glucose et du chloral, qu'ils avaient désignés sous les noms de *chloralose* et *parachloralose ;* dans une nouvelle note, après avoir indiqué leurs propriétés, ils montrent aujourd'hui comment on peut établir leur constitution.

Le chloralose, le parachloralose et tous leurs dérivés renfermant les trois atomes de chlore du chloral, il est évident que le chloral s'unit par son groupe aldéhydique avec le glucose, et que le chloralose doit renfermer le groupe $\begin{array}{c} C\,Cl^3 \\ | \\ C \end{array}$. D'autre part, l'absence de propriétés réductrices, la non combinaison avec l'hydroxylamine et la phénylhydrazine, la résistance à l'hydrogénation, montrent que le chloralose et le parachloralose ne contiennent pas la fonction aldéhydique du glucose, d'où il suit que les deux groupes aldéhydiques du chloral et du glucose se sont modifiés dans cette union. Bref, il y a dans le chloralose et le parachloralose une chaîne latérale formée de 2 atomes de carbone, et la formule adoptée par MM. Hanriot et Richet conduit à l'existence d'un éther tétrasubstitué.

Physiologie pathologique. — On sait que l'urémie est le résultat d'une auto-intoxication de causes multiples, par rétention des principes toxiques qui doivent être éliminés par le rein et que, d'autre part, M. Brown Sequart a conclu, de certaines expériences, à une sécrétion interne des glandes rénales et fait intervenir dans la pathogénie de l'urémie, en plus du défaut d'élimination, l'absence d'une modification chimique du sang exercée par le rein normal.

M. E. Meyer cite aujourd'hui, à l'appui de ces idées, un certain nombre de faits qui démontrent qu'il existe bien une sécrétion interne dans le rein et, par suite, que les accidents d'urémie sont provoqués : 1° par la rétention de principes toxiques ; 2° par la suppression ou l'amoindrissement de la sécrétion interne des reins.

Quant aux phénomènes physiologiques déterminés par une injection d'urine dans les veines, il les répartit en trois périodes. Enfin, des expériences de l'auteur il résulte aussi qu'une injection intra-veineuse de liquide orchitique ne paraît pas modifier la respiration ou la circulation des animaux bien portants, mais que, lorsque par suite d'hémorrhagie, le cœur est devenu très faible et irrégulier, l'injection intra-vasculaire de liquide orchitique paraît régulariser rapidement le cœur et augmenter l'amplitude des systoles affaiblies par l'hémorrhagie.

(1) Voir la *Revue scientifique*, année 1893, 1er semestre, t. 51, p. 58, col. 2.

Physiologie animale. — Des faits cliniques observés depuis longtemps avaient conduit *M. Bazy* à supposer que la vessie devait être douée du pouvoir absorbant. Des faits expérimentaux, poursuivis depuis plusieurs mois, viennent de lui démontrer d'une façon péremptoire que la vessie saine peut absorber, contrairement à l'opinion soutenue jusqu'à ce jour qu'elle était, des organes recouverts d'épithélium, le seul qui ne fût pas doué du pouvoir absorbant. Il a constaté, en effet, qu'en injectant un poison dans une vessie saine, on pouvait tuer un animal aussi sûrement qu'en injectant ce poison sous la peau ou dans le rectum.

L'erreur accréditée jusqu'ici reconnaît, dit l'auteur, plusieurs causes, dont les principales sont que : 1° On a confondu *imbibition* avec *absorption ;* 2° On n'a pas employé un poison suffisamment actif pour que l'action en fût indiscutable ; 3° On a employé des poisons inactifs par rapport aux animaux en expérience.

M. Bazy a étudié aussi l'absorption au niveau de l'urèthre et au niveau de l'uretère : l'absorption *uréthrale* lui a paru très active ; l'absorption *urétérale* beaucoup moins active. Mais quand le liquide toxique arrivait au niveau des calices, la mort était foudroyante avec les doses employées.

Zoologie. — *M. Léon Vaillant* décrit un nouveau genre de poissons, provenant des îles Carolines, dont M. Marche a rapporté deux exemplaires au Muséum de Paris.

L'absence de ventrales, la situation de la dorsale et de l'anale qui occupent presque toute la longueur du corps et s'étendent jusqu'à son extrémité postérieure, la situation aussi de l'anus placé sous la gorge, antérieurement au niveau d'insertion des pectorales, joints à la forme générale de l'animal, rapprochent ce poisson des *Fierasfer* de Cuvier. Toutefois il en diffère par sa nageoire dorsale, très réduite et beaucoup plus basse que l'anale, et surtout par la présence d'écailles nettement distinctes et, à proportion, grandes, qui forment à la surface du corps une sorte de réseau à mailles losangiques et sont à peine imbriquées, plutôt même juxtaposées.

L'existence de cette écaillure cuticulaire, qui n'avait pas encore été signalée chez les poissons et dont l'analogue se trouve plutôt chez les reptiles et, en particulier, chez les serpents, justifie la création d'un genre pour lequel M. Vaillant propose le nom de *Rhizoiketicus*, l'espèce dont il s'agit pouvant être appelée *Rhizoiketicus carolinensis.*

Botanique. — Parmi les principes immédiats, dont la présence a été signalée dans la famille des Cucurbitacées, la *bryonine*, la *colocynthine* et l'*élatérine* étaient ceux dont les propriétés chimiques et thérapeutiques sont le plus nettement établies ; *M. L. Braemer* les a recherchés micro-chimiquement dans les tissus des plantes qui les renferment, c'est-à-dire dans la *Bryonia dioica*, le *Citrullus Colocynthis* et l'*Ecbalium Elaterium*. Il a constaté ainsi que les éléments spéciaux, dans lesquels ces principes sont localisés, sont formés de tubes ou articles disposés en files rectilignes ou sinueuses, souvent ramifiées, qui se distinguent nettement des éléments voisins.

— Dans une communication du mois de juillet der-

nier (1), MM. J. Costantin et L. Matruchot, après avoir rappelé que les maladies cryptogamiques du champignon de couche peuvent venir de la *carrière*, du *blanc de champignon* ou du *fumier*, avaient indiqué comment on pouvait purifier le *blanc*. Depuis lors, *M. J. Costantin* a poursuivi ses expériences, mais cette fois relativement à la désinfection de la carrière. Les deux désinfectants auxquels il a eu recours, l'acide sulfureux et le lysol, lui ont démontré que, par leur emploi, on pouvait arriver à réduire la maladie provenant de la carrière de façon qu'elle devienne presque négligeable pour les cultivateurs.

De plus, l'expérience de l'acide sulfureux lui a appris que la désinfection des vieilles terres (*dégobtures*) était incomplète et que l'on pourrait vraisemblablement obtenir des résultats plus satisfaisants, en y introduisant du lysol à l'aide d'un pal injecteur. En tous cas, ajoute l'auteur, on ne saurait trop recommander aux champignonnistes de se débarrasser à l'avenir de leurs vieilles terres.

Géologie. — Ch. d'Orbigny a signalé dans les marnes supérieures au gypse de Villejuif, près Paris, une couche mince de calcaire oolithique dont l'extension géographique paraît extrêmement limitée. Des coupes étudiées récemment ont montré à *M. Stanislas Meunier* que cette formation est un peu moins élevée dans la série stratigraphique qu'on ne le pense généralement et que M. Gustave Dollfus la place certainement trop haut quand il la rapporte au niveau du sable verdâtre qui sépare l'argile verte du calcaire de Brie. C'est au contraire dans la région inférieure de l'horizon marneux, désigné sous le nom de *marnes à cyrènes*, que le calcaire oolithique constitue un accident.

Des tranchées pratiquées sur la route d'Italie, pour l'installation de conduites d'eau, ont fait voir à l'auteur que ce calcaire forme en ce point deux petites couches bien continues de 20 et de 25 centimètres d'épaisseur, séparées par un intervalle de 8 à 10 centimètres de marne. Dans l'excavation ouverte, lors de l'établissement du grand réservoir d'eau voisin, les deux couches se réunissent en une seule qui mesure de 30 à 35 centimètres d'épaisseur. A sa partie supérieure, le calcaire oolithique est terminé par une surface extrêmement nette, d'apparence usée et comme polie horizontalement, sur laquelle repose la marne verdâtre, semblable à celle qu'on trouve un peu plus bas sur la marne à *Lymnæa strigosa*. De plus, M. S. Meunier appelle l'attention sur cette circonstance, observée lors d'une des dernières excursions géologiques publiques du Muséum, qu'à l'inverse des marnes vertes et conformément aux marnes jaunes, le calcaire oolithique de Villejuif est fossilifère. Il renferme en effet des ossements de poissons, qui pour ne pas être très communs, peuvent cependant être recueillis en nombre. Les échantillons réunis consistent en ossements variés parmi lesquels dominent des vertèbres et des os operculaires et préoperculaires.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 15 juillet 1893, p. 89, col. 2.

Viticulture. — M. Chatin appelle vivement l'attention de l'Académie sur un procédé imaginé par *M. Geneste* pour conserver, à peu de frais, ce qui reste dans notre pays de vignes françaises.

Ce moyen simple, pratique et certain, consiste dans un *greffage souterrain*, permettant de fournir des racines résistantes aux vignes plantées, non greffées, qui vivent encore et qui ont pu résister jusqu'à ce jour; et cela, sans interrompre leur végétation et sans nuire à leurs récoltes, lesquelles ne peuvent, dit l'auteur, qu'en être augmentées. Il peut, du reste, s'appliquer tout aussi bien aux vignes déjà greffées, pour le remplacement des racines mal adaptées par d'autres mieux appropriées au sol.

Une première expérience, faite en mai 1892, dans sa propriété de Vignieu (Isère), lui ayant donné des résultats probants, M. Geneste se disposait à passer immédiatement à l'application pratique et à transformer, dès cette année, une partie de ses vignes, l'opération étant peu coûteuse et sans conséquence pour les ceps, en opérant sur les sarments. Malheureusement, l'hiver si rigoureux de 1892-1893, dans la région, les avait mises en tel état qu'il était impossible de songer à une transformation régulièrement poursuivie. L'auteur a dû, par suite, se contenter de continuer ses expériences; il y a procédé méthodiquement, pendant les mois d'avril, mai et juin, par des opérations hebdomadaires faites sur des sarments recourbés, fixés à des greffons enterrés dans le sol. De *probants* qu'ils étaient l'an dernier, les résultats sont devenus cette année absolument *concluants* : la moyenne générale des réussites obtenues a été de 60 p. 100 de greffes soudées, racinées et généralement parfaitement soudées.

M. Geneste croit avec raison, par suite, pouvoir affirmer aujourd'hui que la greffe souterraine, appliquée à nos différents plants français, réussit au moins pendant trois mois lorsqu'elle est appliquée à l'extrémité des sarments (1). On doit donc, dit-il, pouvoir ainsi sauver toutes nos vignes, soit en remplaçant les racines françaises menacées ou malades par des racines résistantes, soit en remplaçant les racines américaines mal adaptées par d'autres mieux appropriées. Mais, en général, pour la vigne et les autres plantes greffables, le système doit offrir une application utile chaque fois qu'il y aura, pratiquement, avantage au remplacement de racines insuffisantes, malades ou vieillies, par d'autres présentant de meilleures conditions physiologiques.

L'auteur ajoute que, quant aux avantages économiques résultant de l'application de son procédé aux vignes non greffées, ils sont évidents, car, avec une dépense variable suivant le mode de culture, mais qui, pour les vignes en hautains du Dauphiné, n'excédera pas le prix d'un traitement annuel au sulfure de carbone, on rendra les vignes résistantes. Évitant ainsi l'arrachage, on économisera cinq ou six récoltes, tout en conservant les qualités du vin et en obtenant probablement davantage, par suite de l'alimentation supplémentaire des racines nouvelles. Bref,

(1) M. Geneste ajoute qu'elle doit encore mieux réussir par la greffe Cadillac appliquée aux souches.

du fait des récoltes conservées, on réalisera une économie, sur le procédé de reconstitution par des américains greffés, de 5 000 à 20 000 francs de plus par hectare, suivant la qualité des vins récoltés.

Pomologie physiologique. — *M. A. Truelle* a entrepris l'étude d'une variété de pomme à cidre à tous ses âges dans le but : 1° de déterminer aussi rigoureusement que possible la variété en tant que fruit; 2° de fixer sa composition chimique aux différentes phases de sa vie complète: développement et maturité à l'arbre, puis maturité dans le grenier et enfin au delà, c'est-à-dire dans la période de décomposition; 3° d'indiquer le moment spécial où le fruit, en possession du maximum de ses qualités, doit être livré à l'industrie pour donner un jus répondant à ce *summum*.

Pour y parvenir, il s'est astreint à douze analyses mensuelles, desquelles il ressort que le bois, les feuilles et les fleurs possèdent les mêmes principes que les fruits et que ce sont les fleurs qui s'en rapprochent le plus. Pendant la première période (juin à septembre) les sucres, qui constituent l'élément le plus important des fruits et dont on peut suivre plus nettement les variations, prennent une marche régulièrement croissante; rien de précis sur le tannin, les matières pectiques et les sels, mais l'acidité et le tissu végétal vont en diminuant progressivement, l'eau de végétation restant à peu près stationnaire. Pendant la seconde période (octobre à mi-novembre), les phénomènes se montrent les mêmes; les sucres qui, au début, figurent pour le 1/60e du poids total, en atteignent le 1/10e. Pendant la troisième phase (novembre à février) ils arrivent à 12 p. 100; l'eau de végétation et l'acidité se maintiennent, tandis que la fibre végétale va en diminuant; le tannin et les matières pectiques subissent des variations non élucidées. Dans la quatrième période, (mars à juillet) les sucres montent encore jusqu'à leur point culminant, 14 p. 100, mais ce *summum* est dû à la forte évaporation subie par les fruits, où l'eau de végétation descend jusqu'à 75 p. 100, alors qu'elle s'était maintenue à 80 p. 100 pendant les expériences antérieures, et, conséquence naturelle, la fibre a augmenté. Enfin, pendant une dernière période (la pourriture), on retrouve encore les mêmes principes, mais en proportion variable, selon l'état de décomposition des fruits.

Bref, des analyses comparatives de la pulpe et du jus, il appert que, au point de vue pratique, c'est pendant les mois de décembre et de janvier qu'il convient de brasser les pommes, pour en retirer tout à la fois le meilleur produit et le plus grand parti, puisque, à cette époque, elles abandonnent 94 p. 100 environ de principes utilisables.

Botanique philosophique. — « Signification de la localisation des organes dans la mesure de la gradation des espèces végétales » : tel est le titre du travail que *M. A. Chatin*, continuant ses études de botanique philosophique, communique à l'Académie.

S'appuyant sur des faits de morphologie et d'histologie observés dans les appareils de végétation (racine, tige, feuilles), et de la reproduction (enveloppes florales, calice et pistil), l'auteur montre que la *localisation*, comme la variété des organes et la *limitation* du nombre des parties homologues, justifie la subordination des Cryptogames aux Phanérogames, des Monocotylédones aux Dicotylédones, et parmi celles-ci, des Polypétales aux Gamopétales, des Gamopétales dites épigynes aux Gamopétales hypogynes ou corolliflores, plantes apparues les dernières sur la terre comme le couronnement du règne végétal, où leur place répond à celle des Vertébrés supérieurs parmi les animaux.

M. Chatin termine par cette remarque, que, comme on pouvait le prévoir, les enseignements de la localisation établissent un nouvel accord entre la botanique et la zoologie. C'est ainsi que, à ne considérer dans celle-ci que les importants appareils de la circulation et de la nervation, on constate que, diffus dans des animaux du bas de l'échelle, ils se localisent ou se concentrent, suivant les types, à mesure que ceux-ci s'élèvent dans la série animale.

E. Rivière.

INFORMATIONS

L'*Electrical Review* de New-York signale un fait étrange relatif à la téléphonie à longue distance. Il paraît que les voix féminines, qui conviennent très bien pour les communications à courte distance, portent au contraire mal pour les longues distances.

On sait que la question des retards des trains a été soulevée chez nous ces temps derniers et a donné lieu à des circulaires ministérielles sévères. Il paraît que les Anglais ne sont pas mieux desservis que nous, et un correspondant du *Times* ne craint pas de proposer comme remède radical le remboursement du prix des billets en cas de retard excédant un certain pourcentage.

On peut rappeler à ce propos que ce moyen a été mis en vigueur en 1883 aux Etats-Unis par la *Pennsylvania Railroad Company* pour ses express entre New-York et Chicago. L'argent était rendu pour tout retard dépassant 1 heure. Mais il paraît que l'arrangement s'est trouvé onéreux pour la Compagnie car celle-ci n'a pas continué à accorder cette garantie exceptionnelle à ses clients.

M. G. Forbes a présenté récemment devant l'*Institution of Electrical Engineers* de Londres un mémoire important dans lequel il décrit longuement les procédés qu'il se propose d'adopter pour l'utilisation des chutes du Niagara.

Nous ne saurions suivre M. Forbes dans ses développements. Nous dirons seulement qu'il adopte, comme machines génératrices, des dynamos à courants alternatifs à double phase à basse fréquence (25 alternances par seconde) et que, en raison, d'une part des tarifs protecteurs américains et d'autre part de l'impossibilité pour l'industrie nationale de fournir des machines à potentiel plus élevé, la tension du courant engendré ne sera que de 2 000 volts. La tension de 20 000 volts admis pour la distribution sera obtenue par des transformateurs.

Les câbles de distribution seront placés dans des égouts de dimensions suffisantes pour en permettre l'accès.

La puissance hydraulique sera utilisée par des turbi-

nes de 5 000 chevaux-vapeur tournant à 250 révolutions par minute et actionnant les dynamos génératrices.

D'après le *Kölnische Zeitung*, Cologne serait la plus grande ville d'Allemagne comme superficie et, à cet égard, Berlin ne viendrait qu'au quatrième rang. Il est vrai qu'à Cologne la surface bâtie n'est que les 8/100e de la surface totale.

Scientific American annonce que le modèle de la médaille destinée aux exposants de l'Exposition de Chicago vient d'être déposé à la Monnaie pour y être frappé. La médaille sera en bronze; elle aura 87 millimètres de diamètre. Sur la face se trouve l'image en relief de Colomb et sur le revers une allégorie de la Jeunesse.

On estime que les médailles, comme d'ailleurs les diplômes, ne seront pas prêtes avant six mois.

A propos de l'adoption en Italie de l'heure de l'Europe centrale et de la journée de 24 heures, *Nature* rappelle qu'à l'Exposition de 1867 à Paris, M. G. Jervis, directeur du Musée industriel royal de Turin, avait exposé une horloge avec la graduation de 0 à 24 sur deux rangs, et des horaires imprimés suivant le même plan, de minuit à minuit.

Actuellement, en Italie, les cadrans des horloges des chemins de fer ont été modifiés par l'indication en caractères arabes en rouge des heures 13 à 24, sur un cercle intérieur à celui des anciennes indications I à XII.

L'Exposition universelle de Chicago a fermé ses portes le 31 octobre. Voici les chiffres officiels de fréquentation par mois :

	Entrées payantes.	Entrées totales.	Moyenne par jour.
Mai	1 050 037	1 531 984	54 714
Juin	2 675 113	3 577 834	119 271
Juillet	2 760 263	3 977 502	132 583
Août	3 515 493	4 687 708	151 216
Septembre	4 659 871	5 808 942	193 631
Octobre	6 816 435	7 945 430	264 849
Ensemble	21 477 212	27 529 400	153 800

Le chiffre maximum d'entrées par jour a été atteint le premier jour des fêtes données par la ville de Chicago dans l'Exposition. On sait que tous les États exposants ont eu ainsi des « jours » durant lesquels ils ont donné des fêtes spéciales. Pour Chicago, les fêtes se sont prolongées durant toute une semaine, et le premier jour le chiffre des entrées a atteint 761 942, dont 45 000 seulement gratuites.

Ce chiffre est d'ailleurs tout à fait exceptionnel. On se rappelle que le jour de l'ouverture de l'Exposition on n'a compté que 137 557 entrées. Pour la semaine des fêtes de Chicago, le total des entrées a été de 2 250 000 environ.

Le chiffre de 300 000 visiteurs n'a été dépassé que les trois premiers jours des fêtes de Chicago (9, 10 et 11 octobre) et le 19 du même mois. Le chiffre de 200 000 a été dépassé vingt-quatre fois : une fois en juillet, une fois en août, quatre fois en septembre et dix-huit fois en octobre.

Quoi qu'il en soit, on estime que les recettes totales ne dépassent pas, y compris les redevances des exposants, 144 millions de francs, alors que les dépenses au 31 octobre atteignaient près de 160 millions.

La dernière électrocution qui a eu lieu à New-York, à la prison de Dannemara, semble avoir réussi mieux que les précédentes. On employa d'abord un courant de 1 640 volts pendant 4 secondes; puis on réduisit graduellement jusqu'à 150 volts l'intensité du courant, qui fut de nouveau portée à 1 640 volts pendant 2 secondes. Pour suppléer à l'insuffisance possible de la machine, l'appareil électrique avait été mis au préalable en connexion avec les fils d'éclairage de la ville.

La *Médecine moderne* rapporte une statistique de M. Cohn, portant sur plus de 10 000 écoliers, relative à la myopie.

Les élèves de :

5 écoles de village	ont donné	1,4	p. 100 de myopes.
20 écoles élémentaires	—	6,7	—
2 écoles supérieures de filles	—	7,7	—
2 écoles moyennes	—	10.3	—
2 écoles professionnelles	—	19,7	—
2 gymnases	—	26,2	—

La totalité des myopes a été de 1 004 sur 10 060 élèves examinés, ce qui donne une moyenne de 9,9 p. 100.

On voit par ces chiffres : 1° que les élèves des écoles de village sont les plus rarement myopes; 2° que le nombre des myopes des écoles urbaines augmente au fur et à mesure que le degré de l'enseignement s'élève, et par suite que les efforts oculaires deviennent plus grands.

M. Cohn a vu encore que le nombre des myopes augmente d'une classe à l'autre dans la même école, et que les plus forts degrés de myopie s'observent surtout dans les premières années d'école.

Ces chiffres sont des plus instructifs. Ils montrent que l'on doit concentrer ses efforts pour diminuer dans les écoles et lycées toutes les causes de cette myopie envahissante.

M. Vilbouchevitch nous fait connaître, dans une note qu'il adresse à la *Revue des sciences naturelles appliquées*, que depuis quelques années, en Russie, le chameau se substitue, comme animal de trait, au bœuf et au cheval, dans un certain nombre de régions où, autrefois, on n'en voyait que dans les ménageries. Aujourd'hui on en trouve par dizaines et centaines, aussi bien dans les grandes propriétés que chez les petits paysans. Le chameau exécute tous les travaux des champs, fait marcher le manège, charrie les marchandises...

Le mouvement est parti des provinces limitrophes des mers Caspienne et d'Azov, et s'est particulièrement accéléré depuis une réforme intervenue dans l'attelage : un collier souple, en courroies, substitué au joug, exclusivement employé autrefois. Actuellement on peut voir des chameaux employés dans l'agriculture, jusque dans les gouvernements de Kiew, de Poltava, de Pensa, etc... Le grand marché d'approvisionnement est à Orenbourg. Un chameau revient à 60-70 roubles, rendu à Kiew.

La sobriété et la docilité de cet animal sont d'ailleurs connues. Il supporte bien le froid et sa toison a une réelle valeur, ainsi que l'a prouvé M. F. Davin en faisant avec cette matière de remarquables tissus; en outre, le lait de la chamelle est apprécié.

M. Robinson, dans *Nineteenth Century*, explique pourquoi, de tous les animaux, l'homme seul est incapable de nager sans une éducation préalable. Pure question d'atavisme, d'après cet auteur. En effet, admettons que tous les animaux, en présence d'un danger, font les

mouvements qui leur sont le plus familiers, le plus instinctifs, par suite, comme moyen de défense. Pour presque tous les mammifères, ces mouvements sont ceux de la course, c'est-à-dire de la fuite ; et il se trouve que ces mouvements de marche rapide sont très suffisants pour les soutenir et les faire progresser dans le milieu liquide. Mais pour l'homme, considéré comme étant à l'origine un animal sylvestre, le moyen d'échapper au danger consiste à grimper. Ce sont donc ces mouvements qui vont réapparaître quand l'homme tombe à l'eau, et malheureusement, au lieu de le soutenir, ils vont tout à l'encontre du but poursuivi. Il est incontestable d'ailleurs que, dans la crainte irraisonnée créée par une soudaine immersion, l'homme agit exactement comme s'il essayait de grimper : ses mains sont alternativement jetées en l'air, les doigts écartés essayent de saisir, comme pour s'accrocher à quelque chose au-dessus de la tête, et les jambes se meuvent à l'unisson comme celles d'un singe qui monte à un arbre. Mais, cette fois, l'instinct de l'homme le trompe, car, en pareille circonstance, ces mouvements sont particulièrement défavorables, chaque élévation du bras ayant pour résultat d'immerger la tête. Nos ancêtres, cependant, leur ont peut-être dû maintes fois leur salut.

Pendant l'année 1892, 644 personnes ont subi le traitement antirabique à la station bactériologique d'Odessa. Parmi ces personnes (392 hommes et 252 femmes), 633 avaient été mordues par des animaux enragés, et 11 étaient menacées de la contagion pour avoir soigné des personnes ou des animaux malades. 57 cas devaient être considérés comme très graves.

Sur le total des personnes soumises au traitement, 4 sont mortes de rage, dans le cours des inoculations. Parmi les personnes qui ont subi le traitement complet, aucune n'est morte.

A l'Institut Pasteur de la Société médicale de Charkow, 543 personnes ont été traitées, sur lesquelles 8 sont mortes, dont 6 avaient été mordues à la tête par des loups enragés.

A l'exemple de MM. de Pettenkofer et Emmerich, M. Stricker, de Vienne, a ingéré lui-même et fait ingérer à cinq personnes des cultures de bacilles cholériques provenant de cas très graves. Dans une seule expérience, il s'est produit des troubles (diarrhée et vomissements avec *hyperthermie*) qui n'ont pas été diagnostiqués cholériques par les médecins appelés ; dans les autres expériences, les troubles ont été nuls ou à peine marqués.

Ces expériences ne prouvent pas que le bacille-virgule n'est pas l'agent du choléra, mais elles prouvent que l'homme est une espèce, en général, peu sensible à cette maladie, ce qui explique le nombre considérable des atteintes atténuées de choléra et l'infime proportion des cas graves dans le cours des épidémies.

M. Tyndall, le célèbre physicien anglais, est mort subitement à Londres, le 4 décembre. On doit à cet illustre savant des travaux considérables sur la chaleur rayonnante, les poussières de l'air, les fermentations, etc., qui sont bien connus de nos lecteurs.

La Société botanique italienne vient de nommer un comité pour l'étude de la flore de l'Italie : cryptogames et phanérogames.

M. John Murray, l'historien de l'expédition du *Challenger*, est occupé en ce moment aux préliminaires de l'organisation d'un voyage d'exploration au pôle antarctique. Il a fait éloquemment ressortir tout l'intérêt qu'il y aurait à mieux connaître cette région du globe au point de vue scientifique, et tout indique qu'un courant d'opinion se forme grâce auquel la marine britannique sera chargée d'une expédition à laquelle nous ne pouvons qu'applaudir.

L'un des premiers conchyliologistes de France, M. Paul Fischer, assistant au Muséum d'histoire naturelle, vient de mourir à l'âge de 58 ans. On lui doit de nombreux et importants travaux sur les mollusques vivants et fossiles.

Les touristes qui ont été à Chicago et les personnes qui, regrettant de n'y pas être allées, voudraient connaître une belle publication illustrée relative à l'Exposition, accueilleront avec satisfaction l'*Art and Architecture* que publie l'éditeur George Barrie à Philadelphie. Cet ouvrage aura 25 fascicules, et coûtera 125 francs ; c'est avant tout une œuvre artistique, où la reproduction des principaux tableaux exposés aux Beaux-Arts tient la première place, et où les principaux points de vue de l'Exposition même sont reproduits avec infiniment d'art par des procédés très variés. Le texte est intéressant, mais l'illustration est évidemment l'élément important de cette luxueuse publication, et ceux qui l'ignoraient jusqu'ici, sauront que certains travaux artistiques se font très bien de l'autre côté de l'Atlantique. Les fascicules paraissent à raison de deux par mois en moyenne, et il y en a une dizaine de publiés actuellement.

M. Murray, l'éditeur anglais, met en vente un *Guide à la Nouvelle-Zélande*. Le besoin s'en faisait sentir : les voyageurs étaient nombreux, et réclamaient un vademecum. Les voici satisfaits. Ce guide est de même format en apparence que les autres « Murray », et c'est un livre fort nourri en renseignements scientifiques. On trouve au début une introduction intéressante où il est parlé de la géologie de la Nouvelle-Zélande, de son histoire naturelle, des espèces végétales principales parmi les fougères et parmi les essences forestières, des sources minérales principales et de leur composition chimique ; de l'ethnographie, de la linguistique, etc. Tout cela est fait de façon sérieuse, d'après les sources les plus autorisées, et une petite bibliographie scientifique n'est pas pour nous déplaire. Pour la partie pratique du guide, elle nous paraît très claire ; les cartes et plans sont abondants, et l'ouvrage de M. Pennefather nous semble en tous points digne de la collection bien connue à laquelle M. Murray a attaché son nom.

M. Macmillan publie une édition définitive des œuvres de M. Huxley. Nous avons signalé déjà deux œuvres : en voici une troisième, composée d'essais sur la science et l'éducation. Ces volumes, qui se publient à raison d'un par mois, sont élégants d'apparence, et la collection complète qui formera 9 tomes, est de celles qui intéressent le philosophe et le biologiste.

Nous enregistrons à regret la nouvelle de la mort de M. Chabry. C'était un biologiste distingué de qui la science attendait beaucoup. Il a fait des travaux intéressants sur la tératologie expérimentale, et il est profondément regrettable qu'une situation adéquate à ses mérites n'ait pu lui être offerte par l'administration. Ce

n'est point une gloire pour un ministère de l'Instruction publique qu'un docteur ès sciences aussi distingué que Chabry ait dû se tourner vers l'art dentaire pour vivre.

La station zoologique de Naples vient de s'accroître d'une petite station de botanique pour les études algologiques.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le crible d'Ératosthène et un caractère général de divisibilité.

On sait comment, au moyen du crible d'Eratosthène, on établit une table de nombres premiers. Le procédé que voici permet d'abréger le travail d'une façon notable.

Formons le tableau suivant, dont un coup d'œil suffit à faire comprendre l'agencement (1) :

1	2	3	5	7	9
11		13		17	19
21		23		*27*	29
31		*33*		37	*39*
41		43		47	*49*
51		53		*57*	59
61		*63*		67	*69*
71		73		*77*	79
81		83		*87*	89
91		*93*		97	*99*
101		103		107	109
111		113		*117*	*119*
121		*123*		127	*129*
131		*133*		137	139
141		*143*		*147*	149
151		*153*		157	*159*
161		163		167	169
171		173		*177*	177
181		*183*		*187*	*189*
191		193		197	199

Considérons la première colonne : le plus petit nombre divisible par 3 et terminé par l'unité est 21 ; barrons 21, et, à partir de 21, tous les nombres de 3 en 3, c'est-à-dire 51, 81, 111, etc. Ces nombres, formés de la somme du nombre 21 et d'un multiple de 30, sont en effet divisibles par 3. Procédons de même dans les autres colonnes, en observant que le premier nombre se terminant par un 3 et divisible par 3, est 3 ; terminé par un 7, 27 ; par un 9, 9. Puis opérons successivement et de la même manière pour les nombres premiers déjà trouvés, 7, 11, etc., en partant toujours du plus petit multiple de ces nombres terminé par le chiffre d'unités de la colonne considérée et en barrant de 7 en 7, de 11 en 11, etc. On voit que l'on peut obtenir ainsi et très rapidement une table des nombres premiers.

Voici maintenant un caractère simple et général de divisibilité : Supposons, par exemple, que nous ayons à chercher si le nombre 71 643 est divisible par 39. Le plus petit multiple de 39 se terminant par un 3 est $7 \times 39 = 273$; si la différence entre 71 643 et 273 est divisible par 39, il en sera évidemment de même du nombre 71 643. La différence est, en laissant de côté les unités, $7164 - 27 = 7137$. Faisons le même raisonnement sur le nombre 7 137 : le plus petit multiple est dans ce cas 117 ; il reste 702. Le plus petit multiple se terminant par 2 est 312 ; il reste 39. Le nombre est donc divisible par 39. On peut arriver à déterminer ainsi et assez rapidement si un nombre élevé est premier dans le cas où l'on n'aurait pas de table à sa disposition.

P. Valerio.

(1) Dans ce tableau, les chiffres barrés sont en italique.

Kola fraîche et Kola sèche.

Nous recevons d'un de nos correspondants la lettre suivante, à propos du récent article de M. Gustave Le Bon sur la noix de Kola :

Lecteur assidu de la *Revue scientifique* depuis de longues années, j'ai été quelque peu surpris par la condamnation que M. Gustave Le Bon passe sommairement sur toutes les préparations pharmaceutiques de Kola obtenues avec la noix sèche, dans un article intitulé : *Les recherches sur la noix de Kola* (*Revue scientifique* du 21 octobre).

C'est un diplôme d'ignorance, libéralement octroyé par votre illustre collaborateur, au corps pharmaceutique auquel j'ai l'honneur d'appartenir.

J'ose prétendre qu'en la circonstance, le corps pharmaceutique n'a pas mérité pareil traitement, malgré l'autorité de M. Heckel invoquée dans ce débat.

Dans son travail des plus remarquables sur les Kolas d'Afrique, M. Heckel donne la préférence pour des raisons scientifiques discutables, mais assurément sérieuses, aux préparations faites avec des noix fraîches. Cependant il a soin d'ajouter : « A défaut de Kola fraîche, seul capable d'assurer à l'extrait alcoolique la prééminence sur toutes les autres préparations pharmaceutiques, on pourra recourir à la Kola sèche qui a donné des résultats assez sérieux enregistrés jusqu'ici, et qui font déjà classer cette drogue comme hors de pair parmi les caféiques reconstituants. »

La préférence même de M. Heckel pour la Kola fraîche n'a pas toujours été aussi absolue. Nous lisons, en effet, dans une note à la page 61 de son livre : « *M. Binger a fait évidemment ici erreur. Il n'est pas admissible que la Kola fraîche ait des propriétés que ne possède pas la Kola sèche. Du reste, cette dernière a fait ses preuves comme médicament et comme aliment d'épargne, à l'état sec, en Europe, et ses propriétés ont été mises à jour en ces dernières années, depuis mes travaux, sans qu'on puisse établir de différence à cet égard avec le produit frais ; ce dernier ne renferme que l'eau en plus et un peu d'huile essentielle ; c'est la seule dissemblance qui sépare la Kola fraîche de la Kola sèche.* » (1)

A l'encontre de M. Heckel, M. Gustave Le Bon se rallie à la théorie qui rattache la plupart des vertus de certains végétaux à une association de principes définis, théorie qui m'est chère et que je soutiens depuis longtemps ; mais je ne crois pas qu'il ait démontré que seules, la caféine et la théobromine, à l'exclusion de la Kolanine, doivent entrer dans l'association constituant les vertus de la Kola (2).

Pour moi, et jusqu'à nouvel ordre, les bonnes préparations de Kola doivent contenir les trois principes que l'analyse chimique décèle dans la noix ; et ces préparations, on peut les obtenir avec la noix sèche.

Si un certain nombre de préparations de noix de Kola, telles que les vins et les sirops, ne renferment qu'une

(1) *Les Kolas africains*, par M. Heckel, Paris 1893.

(2) Cette théorie est du reste reconnue officiellement aujourd'hui, en ce qui concerne les antiseptiques.

infime partie des principes de la Kola, défaut, du reste, qu'elles partagent avec les préparations analogues du quinquina, il n'en est pas de même de quelques autres préparations, notamment des élixirs obtenus avec les noix desséchées qui en contiennent tous les principes actifs.

Je ne suis point importateur de noix de Kola, et je tire simplement du commerce celles que j'emploie. Parmi les échantillons qui m'ont été présentés, j'en ai trouvé d'avariés et de rebut, mais je me suis procuré, dans deux des plus importantes maisons de la place, pour ne parler que de celles-là, des noix sèches du « *Sterculia acuminata* » *parfaitement authentiques et bien conservées.*

Je n'emploie pas des procédés de fabrication perfectionnés et de moi seul connus; j'ai simplement recours aux procédés de laboratoire classiques connus de tous mes confrères, et je prétends que ces procédés permettent d'obtenir des préparations renfermant non pas seulement une partie infime de la caféine, mais encore la théobromine et la totalité du rouge de Kola.

Tous les pharmaciens *possédant un laboratoire* peuvent obtenir la même préparation.

Je me suis procuré un élixir fait exclusivement avec des noix fraîches importées par le fabricant, et, si l'on s'en rapporte à l'étiquette, conservées et traitées par des procédés spéciaux et perfectionnés. Or, non seulement je n'en ai pas observé d'effets physiologiques plus grands que ceux produits par l'élixir de noix sèches, mais j'ai pu constater qu'il est loin de renfermer tous les principes actifs de la noix, et notamment le rouge de Kola.

J'ai donc le regret de m'inscrire en faux contre l'assertion de M. Gustave Le Bon, quand il prétend inactives les préparations pharmaceutiques à la noix sèche.

La noix de Kola ne fait pas d'exception à la loi générale. Récoltée et desséchée dans des conditions convenables, mais ordinaires, elle conserve, comme les autres produits végétaux analogues, ses principes actifs, et, notamment, le rouge de kola. Les médecins qui emploient les préparations obtenues avec la noix sèche ont pu constater le fait.

Je me suis adressé ces jours derniers aux maisons de droguerie dont j'ai parlé plus haut pour obtenir des noix fraîches. Il est actuellement extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de se procurer à Paris ces noix fraîches, dans de bonnes conditions de conservation; et encore, les prix en sont-ils exorbitants. Je dois à de très obligeantes relations un envoi spécial de noix fraîches, de choix, du *Sterculia acuminata;* dès que cet envoi me sera parvenu, je pourrai instituer des expériences comparatives qui compléteront la démonstration de ce que j'avance.

X.

RÉPONSE DE M. GUSTAVE LE BON

L'honorable correspondant de la *Revue* a lu fort rapidement sans doute mon article, car il ne me paraît pas en avoir très bien saisi le sens.

J'ai dit qu'il fallait absolument bannir les noix sèches de Kola de la pharmacie, non pas précisément à cause de leur infériorité probable sur les noix fraîches, mais surtout *parce que les Kolas fausses livrées pour l'exportation ne peuvent se distinguer à l'état desséché des Kolas vraies, alors que lorsque les noix sont à l'état frais, la confusion n'est pas possible.*

C'est là un point capital. Au début de mes recherches, et alors qu'on ne trouvait en France que des noix desséchées, j'étais fort étonné de voir certaines Kolas agir énergiquement sur l'organisme et d'autres ne pas agir du tout. Je n'eus la clef de ces différences que lorsque j'eus connaissance des recherches de M. Heckel, montrant que les nègres font fréquemment dessécher pour l'exportation une noix d'aspect identique, lorsqu'elle est desséchée, à la vraie Kola, mais provenant d'une plante très différente. Cette fausse Kola ne contient pas traces d'alcaloïdes, et ne dépasse pas certainement comme valeur thérapeutique celle de pommes de terre desséchées. Je suis persuadé que les incertitudes qui règnent encore dans l'esprit de beaucoup de médecins sur les vertus de la noix de Kola tiennent en grande partie à ce que le hasard a fait tomber les uns sur des préparations faites avec des vraies noix, les autres sur celles faites avec des noix fausses. Ces incertitudes tiennent aussi aux préparations pharmaceutiques tout à fait défectueuses fabriquées actuellement.

Quant à ma condamnation des préparations pharmaceutiques actuelles : vins, sirops, élixirs, etc., à base de Kola fraîche ou desséchée, je la maintiens d'une façon absolue. Le public médical n'arrivera certainement à se faire une opinion exacte de la Kola que lorsqu'elle sera employée à l'état naturel. Que les pharmaciens opèrent leurs extraits suivant les prescriptions classiques, cela n'est pas douteux, et par conséquent ils ne sont en aucune façon à blâmer. Malheureusement, ces procédés classiques ne sont nullement applicables à une substance dont les principes les plus actifs, tels que la théobromine, sont à peu près entièrement insolubles. Il s'ensuit que les préparations pharmaceutiques liquides de Kola ne sont guère, comme je l'ai dit, qu'une simple solution de caféine, assez comparable, comme effet, à une tasse ordinaire de café, mais infiniment moins agréable et beaucoup plus coûteuse. Quant aux préparations solides faites souvent, comme je l'ai dit plus haut, avec des noix fausses ou avariées, elles ne valent pas davantage.

Il ne faut pas oublier non plus que la composition de la noix de Kola est encore fort mal connue. En présence de certains réactifs, elle donne des produits de dédoublement sur lesquels la lumière est loin d'être faite.

Dans des conditions semblables, alors qu'on a le produit naturel, tel que la nature l'a préparé, sous la main et tel que les nègres d'Afrique l'emploient avec succès, pourquoi le soumettre à des manipulations artificielles susceptibles de l'altérer entièrement ?

J'engage donc de nouveau toutes les personnes qui se sont formé un jugement quelconque avec des préparations pharmaceutiques actuelles de Kola, à recommencer leurs expériences avec la noix de Kola fraîche elle-même ; elles seront surprises de la différence.

Existe-t-il une difficulté quelconque à se procurer des noix fraîches de Kola, au lieu d'acheter les noix desséchées et falsifiées que fournissent aujourd'hui à la droguerie des commerçants de Hambourg ? En aucune façon. Nous avons des relations mensuelles avec la côte d'Afrique, et, d'après les renseignements que je me suis procurés auprès de plusieurs négociants, notamment ceux qui dirigent la Compagnie Africaine, il n'y a qu'à en demander pour en obtenir. J'ai reçu, depuis la publication de mon article, la visite d'un jeune chimiste, qui en a fait venir 500 kilogrammes, sans aucune difficulté. Pour masquer leur goût amer, il n'y aurait qu'à les entourer d'un peu de chocolat.

Je maintiens donc strictement mes première conclusions : 1° Sur la nécessité de *renoncer entièrement aux préparations pharmaceutiques actuelles de Kola;* 2° sur la valeur physiologique de la noix de Kola fraîche *natu-*

relle. Pour soutenir l'activité chez les personnes appelées à supporter des fatigues physiques ou intellectuelles, pour remonter les forces des convalescents, et des gens surmenés, etc., la Kola est une substance de premier ordre dont l'importance médicale dépassera certainement celle du quinquina lorsqu'elle sera mieux connue.

GUSTAVE LE BON.

L'atmosphère des villes.

Une série de recherches ont été faites dans ces dernières années en Angleterre, sous les auspices de la *Royal Society*, de la *Royal Horticultural Society* et de la *Manchester Field Naturalists* sur la composition de l'air dans les villes dans les différentes conditions météorologiques.

Des stations d'observations ont été établies à Londres, à Liverpool, à Manchester et dans leurs faubourgs, et des relevés périodiques y ont été faits de la composition de l'air, du caractère de la pluie et de la neige, de l'intensité de l'éclairement, etc. Des relevés comparatifs étaient faits en même temps dans les campagnes, et dans des pays comme la Suisse où l'air est d'une grande pureté.

Voici comment M. Bailey résume dans *Science* les conclusions tirées de ces recherches :

1° L'air de la campagne et des parties les moins peuplées des villes renferme, dans les conditions les plus favorables, un volume de soufre équivalent à un volume d'acide sulfureux pour 10 millions de volumes d'air.

Dans les quartiers populeux, la *moyenne générale* atteint en hiver 30 volumes et en été, environ 5 volumes. Pendant les brouillards épais comme il s'en produit souvent en hiver, on relève jusqu'à 40 ou 50 volumes de soufre. Ainsi, tandis que, en temps de brouillard, la teneur en acide carbonique est seulement le double à peu près de ce qu'elle est en temps normal, les composés du soufre s'accumulent jusqu'à atteindre 20 à 50 fois leur volume ordinaire.

2° La quantité de matières organiques augmente de la même façon. Voici du reste, à titre d'exemple, la composition d'un échantillon des dépôts qui se forment pendant le brouillard.

Carbone	0,390
Hydrocarbures	0,123
Bases organiques	0,020
Acide sulfurique	0,043
Acide chlorhydrique	0,014
Ammoniaque	0,014
Fer métallique et oxyde magnétique	0,026
Autres matières minérales	0,312

3° En ce qui concerne la fréquence des brouillards épais, des relevés faits par Dalton au commencement du siècle montrent qu'à Manchester, dont la population était alors d'environ 120 000 âmes, on avait une moyenne de 4 à 5 jours de brouillard dense pendant l'hiver, tandis que aujourd'hui, avec une population de 500 000 âmes, ces brouillards épais se produisent au moins 20 jours.

4° Les relevés actiniques montrent que les surfaces centrales de nos grandes villes subissent une perte de 45 à 50 p. 100 des rayons actiniques relativement aux faubourgs pour lesquels les valeurs ne sont d'ailleurs que le 1/3 au plus de celles analogues relevées à Grindelwald (Suisse). Durant le brouillard, 9 p. 100 des rayons actiniques sont arrêtés.

STATISTIQUE DU SERVICE DES POSTES. — Le Service intérieur (concernant tout ce qui n'est pas à destination de l'étranger ou qui n'en provient pas) a transporté, en 1891, 1 569 615 984 objets, dont 1 549 116 911 au compte de la Métropole et 20 499 070 au compte de l'Algérie.

Le tableau ci-après donne la décomposition de ces chiffres :

Nature des Objets.		France.	Algérie.
Lettres ordinaires affranchies		606 003 822	10 229 018
Lettres ordinaires non ou insuffisamment affranchies		2 800 218	127 711
Valeurs déclarées.	Lettres	4 468 642	143 741
	Boîtes	1 245 586	29 208
Objets recommandés.	Lettres	12 925 372	457 956
	Autres objets	1 805 427	48 912
Cartes postales		41 309 587	126 183
Journaux		410 674 272	6 389 436
Échantillons		29 142 191	491 610
Papiers de commerce ou d'affaires		16 645 672	162 425
Imprimés de toute nature		422 496 122	2 292 870
		1 549 116 911	20 499 070

Comparés aux résultats correspondants de 1890, les chiffres afférents à ces différentes catégories de correspondances (sauf en ce qui concerne les lettres non affranchies ou insuffisamment affranchies qui sont en diminution de 66 241 pour la France et de 2 109 pour l'Algérie) accusent de notables augmentations.

Augmentations de 1890 à 1891.

Nature des Objets.		France.	Algérie.
Lettres ordinaires affranchies		7 548 376	190 857
Valeurs déclarées	Lettres	326 040	4 449
	Boîtes	102 000	211
Objets recommandés.	Lettres	700 260	45 395
	Autres objets	164 496	4 309
Cartes postales		2 493 727	3 010
Journaux		5 010 515	489 401
Échantillons		1 127 609	9 881
Papiers de commerce ou d'affaires		480 965	3 723
Imprimés de toute nature		14 068 167	154 456

— LA POPULATION DU CONTINENT AFRICAIN. — Une publication du ministère des Finances du royaume d'Italie, le *Bolletino di legislazione e statistica doganale et commerciale*, contient une étude statistique sur le commerce extérieur des divers pays de l'Afrique, qu'on a cherché à rendre aussi complète et aussi exacte que possible, étant donnée l'insuffisance des sources à consulter.

Dans ce travail, l'étendue du continent africain est estimée à 2 971 607 milliers d'hectares, et la population totale à 135 millions d'habitants : ce qui donne la proportion moyenne de 45 habitants par 1 000 hectares.

La valeur totale des échanges commerciaux auxquels prennent part les pays qui composent le continent africain ressort à environ 2 milliards 1/3 (2 321 millions), sans tenir compte du faible trafic des quelques pays dont on n'a pu parler, faute de renseignements précis.

Les îles adjacentes accusent un chiffre d'affaires d'un peu plus de un quart de milliard (270 millions).

Les éléments qui concourent à former le chiffre indiqué ci-dessus de 2 milliards 1/3 peuvent se diviser comme suit : d'une part le commerce des pays situés au nord du tropique du Cancer ou au sud du tropique du Capricorne ; d'autre part, le commerce des pays situés entre les deux tropiques. Les pays de la première catégorie jouissent d'une civilisation plus ancienne et plus avancée, d'un climat plus tempéré et plus sain. Ils ont des ports mieux aménagés, des moyens de communication plus sûrs avec l'intérieur. Aussi leur commerce s'élève-t-il presque à deux milliards de francs (1 995 millions), soit 87 p. 100 du mouvement commercial du continent tout entier, tandis que le commerce des pays de la seconde catégorie ne s'élève qu'à un tiers de milliard (326 millions), soit 13 p. 100 de la valeur totale du commerce de l'Afrique. Encore convient-il de faire remarquer que dans ce dernier chiffre l'élément le plus important est fourni par les pays qui bordent l'estuaire des grands fleuves de l'Afrique équatoriale (188 millions).

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Traction des tramways sur rampe. — On emploie depuis quelque temps à Washington un système ingénieux pour diminuer le travail nécessaire à la montée des rampes un peu fortes par des voitures de tramways. Ce système consiste dans l'action d'un contrepoids.

Dans le cas dont il s'agit, il y avait à gravir une rampe de 15 à 16 p. 100, sur une longueur d'environ 300 mètres. On disposa au-dessous de la voie deux rails sur lesquels roulait un chariot pesant une dizaine de tonnes auquel était attaché un câble passant sur une poulie placée au sommet de la rampe.

Le poids du chariot équilibre à peu près celui d'une voiture vide. A la descente, la voiture accroche l'extrémité du câble au moyen d'un mécanisme particulier et le contrepoids monte pendant que la voiture descend, empêchant ainsi celle-ci de prendre une accélération trop considérable; les freins n'ont plus alors à agir que d'une façon modérée. Au bas de la rampe, le conducteur manœuvre un levier qui dégage le câble. A la montée, les connexions se font en sens inverse, le contrepoids, en redescendant, contribuant à l'effort moteur. On peut ainsi facilement gravir des rampes de 20 p. 100.

Il est évident que ce système est applicable aux tramways de tous genres; qu'il s'agisse de traction mécanique ou de traction animale, il en résultera une économie de force considérable.

— Maisons a température constante. — Un médecin hollandais fixé au Japon depuis de nombreuses années, M. Van der Heyden, a imaginé, il y a quelque temps, un système d'habitation à température constante, et il vient d'en faire construire un spécimen à Yokohama.

Cette maison se compose, quant à son enveloppe extérieure, de doubles plaques de verre enchâssées dans des cadres en fer. Autrement dit, ses parois sont formées de caissons transparents, étanches, que l'on remplit avec une composition chimique liquide spéciale. Le plafond est constitué de la même façon. Enfin un toit vitré ordinaire recouvre tout le dispositif qui est arrangé de façon à isoler le volume d'air contenu dans le bâtiment, et pour en opérer le renouvellement d'une façon méthodique à une température choisie à volonté, deux cheminées d'aération et de ventilation sont nécessaires dans ce but, l'une pour l'été et l'autre pour l'hiver.

Quant au principe même du système, il est bien connu, puisqu'il repose sur la propriété dont jouissent beaucoup de solutions salines, de laisser passer les rayons lumineux et d'arrêter les rayons calorifiques.

De telles constructions rendraient assurément de grands services dans les pays chauds, où une différence au moins de quelques degrés dans les habitations pendant l'été serait infiniment appréciée.

— Procédé de conservation des courroies et des cuirs. — On chauffe dans une casserole munie d'un couvercle, jusqu'à une température de 50°, 1 kilogramme de caoutchouc divisé en fragments baignant dans 1 kilogramme d'essence de térébenthine. Après la dissolution du caoutchouc, on ajoute 800 grammes de colophane, on agite jusqu'à ce qu'elle soit dissoute à son tour, et l'on met enfin 800 grammes de cire jaune.

On verse dans un autre récipient de grandeur suffisante 3 kilogrammes d'huile de foie de morue et 1 kilogramme de suif. On chauffe le mélange jusqu'à ce que le suif soit fondu, et l'on verse le contenu de la première casserole en remuant constamment jusqu'à refroidissement complet, et jusqu'à ce que la masse se fige.

On obtient ainsi une graisse excellente qui sert à enduire de temps en temps les faces intérieures des courroies et leur communique une plus grande solidité en diminuant le glissement. Les vieilles courroies doivent avoir les deux faces imprégnées de cet onguent.

Suivant le *Moniteur industriel*, l'opération s'effectue de préférence dans un endroit chaud, et quand la première couche a pénétré dans la courroie, on en met une seconde. Tous les objets en cuir sont améliorés par un pareil traitement, qui les rend imperméables.

— Émulsion pour projections. — Voici comment le *British Journal* indique le moyen d'utiliser les glaces manquées et d'en préparer de neuves. Les glaces bien nettoyées sont recouvertes de l'émulsion suivante :

Bromure de potassium	56 grammes.
Gélatine d'Heinrich	80 —
Eau distillée	1 500 —

On chauffe au bain-marie de 50° à 55° et lorsque la solution est complète, on verse lentement et en remuant continuellement avec un agitateur en verre une solution de 60 gr. d'azotate d'argent dans 500 gr. d'eau; on laisse faire prise et l'on passe l'émulsion à travers un canevas semblable à ceux qu'on emploie dans la tapisserie; on lave à quatre ou cinq eaux, on égoutte, on fait refondre, on filtre à travers une flanelle, et l'on recouvre les plaques avec 4 cc. environ pour chacune.

On prépare le révélateur suivant à chaud, ce qui donne de meilleurs résultats qu'à basse température.

Hydroquinone	10 grammes.
Sulfate de soude	60 —
Carbonate de potasse	40 —
Bromure de potassium	1 —
Eau chaude	1 000 —

Le bain fixateur a plus d'importance qu'on ne croit généralement; on recommande le suivant :

Hyposulfite de soude	453 grammes.
Sulfite de soude acide	93, 3 —
Eau chaude	2 270 —

Ce bain fixe rapidement, donne des lumières très pures et ne fait jamais de taches.

— Injection électrique des bois. — L'atelier d'imprégnation comprend deux chaudières du liquide à injecter, une pompe de circulation et son moteur, le générateur de vapeur et la dynamo.

Suivant le *Moniteur industriel*, on fait arriver la dissolution saline chauffée par un courant de vapeur. En même temps on fait passer dans la chaudière un courant électrique produit par une dynamo dont les pôles sont reliés à des électrodes portées par les fonds des chaudières. Sous l'action combinée du courant et de la solution chaude, les bois s'imprègnent en une heure, tandis que, sans le courant électrique, on serait obligé de laisser séjourner les bois dans la dissolution, suivant les essences, de 10 à 40 heures,

BIBLIOGRAPHIE

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 25 novembre 1893). — *Pouchet* : Décès de M. Chabry. — *Pouchet* : Poudre de viande de baleine. — *Charrin et Gley* : Action des substances microbiennes sur les appareils nerveux vaso-dilatateurs chez les animaux vaccinés. — *Roger* : Influence des injections intra-veineuses du sang artériel sur la température. — *Duflocq et Berlioz* : Application de l'antisepsie à la méthode hypodermique. — *Sottas* : Sur la dégénérescence rétrograde du faisceau pyramidal. — *Rémy Saint-Loup*: Morphologie comparée de l'os carré. — *Carvallo et Pachon* : Une observation de chien sans estomac. — *Regnault* : Des malformations dentaires chez le singe. — *Sabrazès et Rivière* : Valeur antiseptique de l'extrait testiculaire et de la glycérine. — *Cornevin* : Sur les instincts frugivores du chien. — *Blanc* : A propos d'une note de M. Féré sur l'action de la lumière sur les œufs de poule en incubation.

— Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris (t. IV, août à octobre 1893, nos 7, 8, 9). — *G. de Mortillet* : Chelléen et moustérien de Normandie. — *Capitan* : Station néolithique de Saint-Aubin, près Elbeuf. — *A. Dumont* : La race et la suette à l'île d'Oléron. — *A. Conette* : Le dolmen de la Fontaine (Loir-et-Cher). — *L. Manouvrier* : Genèse normale du crime. — *G. de Mortillet* : Présentation de fusaïoles. — *A. Viré* : La Kabylie des Babors. — *Édouard Cuyer* : Anomalies muscu-

laires. — *Santelli :* Les Danakils. — *G. Buschan :* Botanique préhistorique. — *Zaborowski :* Origine des plantes cultivées et de la culture dans l'Afrique noire. — Usages et peuples de l'Afrique occidentale.

— REVUE DU CERCLE MILITAIRE (n°s 45, 46, 47 et 48, novembre 1893). — Les manœuvres du service de santé du gouvernement de Paris. — Les troupes irrégulières de l'armée chinoise. — Une manœuvre d'instruction pour les officiers de réserve et de l'armée territoriale. — L'Espagne au Maroc. — Le problème de l'infanterie montée résolu par l'emploi de la bicyclette. — L'incorporation en temps de paix des hommes classés dans les services auxiliaires.

— REVUE DE GÉOGRAPHIE (17e année, juillet, août et octobre, 1re, 2e, 4e livraisons). — *L. Drapeyron :* D'où venons-nous et où allons-nous au point de vue colonial ? — *D. Bellet :* La population de la Grande-Bretagne. — *P. Mouillefert :* Chypre et ses productions en 1892. — *D. Lièvre :* Une île déserte du Pacifique. L'île des Cocos (Amérique). — *G.-N. Tricoche :* Les colonies chinoises aux États-Unis. — *E. Le Cointe :* Le commerce et les voies de communication de la Perse. — *Mme d'Harrasowsky :* Corfou. — *L. Drapeyron :* L'œuvre de la section didactique du Congrès géographique de Gênes. — La méthode topographique et la méthode géologique en géographie, à propos des Alpes et des Apennins. — *E. Le Cointe :* Les Kourdes.

Publications nouvelles.

L'IDÉE RÉPUBLICAINE AU BRÉSIL, par *Oscar d'Araujo.* — Un vol. in-8 de 150 pages; Paris, Perrin et Cie. — Prix : 3 fr. 50.

— THÉORIE DES TOURBILLONS, par *H. Poincaré*, de l'Institut. — Un vol. de 210 pages ; Paris, G. Carré, 1893.

— L'HIVER DANS LES ALPES-MARITIMES ET DANS LA PRINCIPAUTÉ DE MONACO, par *E. Onimus.* — Un vol. de 386 pages, 2e édition ; Paris, G. Masson, 1894.

— ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINES : Notions sur les organes et leurs fonctions dans la série animale, par *R. Le Clerc.* Un vol. in-8 de 280 pages ; Saint-Lô, A. Jacqueline. — Prix : 4 francs.

— CONGRÈS INTERNATIONAL D'ARCHÉOLOGIE ET D'ANTHROPOLOGIE PRÉHISTORIQUE. — 11e session à Moscou, août 1892, t. II, Moscou, imprimerie de l'Université impériale, 1893.

Bulletin météorologique du 27 novembre au 3 décembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 27	$767^{mm},71$	$3°,0$	$1°,4$	$7°,4$	N.-N.-W. 2	0,0	Cumulus N.-N.-W. 1/4 W. ; atm. claire.	— 12° P. du Midi ; — 17° Haparanda ; — 16° Arkangel.	17° C. Béarn ; 20° Palerme, Funchal ; 18° Nemours.
♂ 28	$769^{mm},81$	$4°,1$	$1°,4$	$7°,8$	S.-S.-W. 1	0,1	Brumeux au N. et à l'E.	— 14° P. du Midi ; — 16° Arkangel ; — 14° Hernosand.	19° Croisette, C. Béarn, Funchal, Palerme.
☿ 29	$768^{mm},18$	$6°,0$	$5°,5$	$7°,4$	S.-S.-W. 2	0,3	Très brumeux.	— 10° P. du Midi ; — 17° Arkangel ; — 12° Haparanda.	21° Cap Béarn ; 20° Malte, Funchal ; 19° Sfax.
♃ 30 D. Q.	$757^{mm},63$	$4°,1$	$3°,0$	$4°,8$	S.-S.-W. 2	0,0	Indistinct et brumeux.	— 10° P. du Midi ; — 19° Arkangel ; — 17° Haparanda.	21° Ile Sanguinaire ; 22° Palerme ; 21° Malte.
♀ 1er	$752^{mm},46$	$2°,9$	$-0°,8$	$7°,7$	S.-S.-W. 2	1,2	Cumulus gris W.-S.-W. ; quelques éclaircies.	— 10° P. du Midi ; — 25° Arkangel ; — 15° Haparanda.	17° C. Béarn, Ile Sanguinaire ; 22° Palerme ; 21° Sfax.
♄ 2	$765^{mm},68$	$0°,5$	$-2°,0$	$4°,9$	E.-N.-E. 3	0,0	Cirrus à l'horizon.	— 9° P. du Midi ; — 26° Haparanda ; — 15° Hernosand.	23° Cap Béarn ; 21° Sfax ; 19° Palerme, Alger.
☉ 3	$765^{mm},58$	$1°,2$	$-2°,8$	$2°,4$	N.-E. 4	0,0	Cirrus au S.	— 8° Servance ; — 31° Haparanda ; — 20° Arkangel.	16° Ile Sanguinaire ; 21° Palerme ; 20° Alger, Sfax.
MOYENNES.	$763^{mm},86$	$2°,77$	$0°,81$	$6°,06$	TOTAL. . .	1,6			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 4°,1 de cette période. Les pluies ont été rares cette semaine ; voici les principales chutes d'eau observées : 50^{mm} à Servance, le 27 novembre ; 28^{mm} à Stornoway, le 28 ; 94^{mm} à Alger, 37^{mm} à Sfax, 20^{mm} à Oran, Aumale, Stornoway, le 29 ; 27^{mm} à Sicié, 20^{mm} à Perpignan, Croisette, Alger, Stornoway, Valentia, le 30 ; 20^{mm} à Brest, le Grognon, Marseille, Hambourg, 41^{mm} à Brindisi, le 1er décembre ; 20^{mm} à Madrid, Christiansund, 30^{mm} à Stornoway, Oxo, le 2. — Orage à Brest le 1er décembre, à Athènes, le 2. Neige à Servance, le 1er ; à Kuopio, le 2. Aurore boréale à Haparanda le 1er décembre.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure, Mars* et *Saturne*, visibles avant le lever du Soleil, passent au méridien le 10 à $10^h28^m34^s$, $9^h34^m52^s$ et $10^h10^m22^s$ du matin. *Vénus* éclaire le S. W. après le coucher du Soleil, et atteint son point culminant à $3^h17^m58^s$ du soir. *Jupiter*, l'astre le plus brillant de la nuit, arrive à sa plus grande hauteur au-dessus de l'horizon à $10^h6^m12^s$ du soir. — Conjonction de la *Lune* avec *Vénus*, le 12. Plus grande élongation de *Mercure* (très brillant avant le lever du Soleil), le 14. — Marée de coefficient 0,74, le 9. — N. L. le 8.

RÉSUMÉ DU MOIS DE NOVEMBRE 1893.

Baromètre (altitude, $49^m,30$).

Moyenne barométrique à 1 heure du soir.	$756^{mm},94$
Minimum barométrique, le 18.	$736^{mm},31$
Maximum — le 28.	$769^{mm},81$

Thermomètre.

Température moyenne.	4°,77
Moyenne des minima.	1°,98
— maxima.	7°,79
Température minima, le 12.	— 4°,5
— maxima, le 17	15°,6
Pluie totale	$37^{mm},8$
Moyenne par jour.	$1^{mm},26$
Nombre des jours de pluie	15

La température la plus basse dans les stations météorologiques françaises a été observée au Pic du Midi le 24, et était de — 21° ; en Europe et en Algérie, elle était de — 19° à Arkangel le 23 et le 30.

La température la plus élevée a été notée au Cap Béarn, le 6, et était de 27° ; en Europe et en Algérie, elle a atteint 29° à Palerme, le 1er, à Alger le 7.

NOTA. — La température moyenne du mois de novembre 1893 est inférieure à la normale corrigée 5°,3 de cette période. — L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30668. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25 — TOME LII — 16 DÉCEMBRE 1893

BIOLOGIE

Rôle de l'électricité dans les phénomènes de la vie [1].

Messieurs,

J'ai pensé que le moment était venu de vous réunir et de vous parler quelque peu de mes idées au sujet de la biologie.

Je ne crois pas avoir à développer devant vous les motifs qui m'ont décidé à proposer à la ville de Bruxelles la création d'un Institut universitaire de physiologie ; vous êtes des amis de l'Université libre, vous comprenez comme moi les nécessités pratiques de l'enseignement des sciences.

Mais, vous le savez déjà, les propositions que j'ai faites à la Ville et à l'Université visaient un double but : création d'un Institut universitaire d'une part, et, d'autre part, création d'un Institut spécial destiné à des recherches électro-biologiques.

J'estime en effet que ce qu'il faut encourager avant tout, c'est la recherche de première main, la découverte, particulièrement dans le domaine des sciences biologiques.

Les sciences physico-chimiques ont triomphé partout, elles dominent toutes les industries modernes, l'heure est proche où elles prendront possession de la vie elle-même.

Pour hâter ce moment, il ne suffit pas de construire des Instituts, il faut orienter les recherches biologiques vers la physique et vers la chimie; il faut même, à mon avis, partir de cette conviction profonde, que *les phénomènes de la vie peuvent et doivent s'expliquer par le jeu des seules forces physiques qui régissent l'Univers, et que, parmi ces forces, l'électricité joue un rôle prédominant.*

C'est pour contribuer à la vérification et au développement de cette thèse, par l'observation et l'étude des faits, que je me suis décidé à fonder un Institut spécial.

Je voudrais aujourd'hui m'adresser à tous ceux qui, dans l'avenir, et alors même que je ne serai plus, entreprendront des recherches dans les laboratoires qui vont être créés; je voudrais essayer de formuler les solutions que je prévois devoir être données par leurs travaux au problème biologique, tel que je le comprends. L'ayant beaucoup médité, je crois avoir trouvé certains points de vue nouveaux qu'il peut être utile de faire connaître à ceux qui abordent les recherches expérimentales : je vise à établir une étroite corrélation entre les faits en les ramenant toujours aux bases physiques ; quand il le faut, j'introduis l'hypothèse comme un levier, comme un moyen d'ouvrir une voie nouvelle à l'investigation,

L'avenir dira dans quelle mesure j'ai vu juste ou je me suis trompé ; en tout état de cause, j'espère que personne ne se méprendra sur les motifs qui me poussent à formuler ici mes vues : du moment où je crois pouvoir apporter quelque lumière en des points de science controversés et obscurs, je me reprocherais de ne pas le faire.

C'est à vous, qui avez été mes premiers collaborateurs, c'est à tous ceux que ces questions passionnent

(1) Discours prononcé le 14 décembre 1893, à l'ouverture de l'Institut Solvay, à Bruxelles.

et qui veulent résolument s'attacher à leur étude, que je dédie cet exposé, et, en particulier, à mon excellent ami le professeur Paul Heger.

On sait que, dans toute combinaison chimique, la quantité de chaleur dégagée, positive ou négative, est égale à celle qui serait nécessaire et suffisante pour décomposer le corps formé en ses éléments ; ceux-ci se trouvent ramenés, par le fait de la décomposition, à leur état physique initial.

Cette conséquence du principe de la conservation de l'énergie est indépendante de la *forme* de l'énergie considérée ; elle s'applique par conséquent aussi au cas où celle-ci est l'énergie *électrique*.

Sous l'une ou l'autre forme, l'énergie extérieure qui provoque une décomposition restitue aux éléments l'*énergie potentielle* qu'ils ont perdue dans l'acte de la combinaison.

D'autre part, on sait aussi que l'énergie électrique peut se transformer directement et intégralement en chaleur sans que la réciproque soit vraie ; qu'enfin les deux formes de l'énergie, électricité et chaleur, apparaissent parfois dans une même réaction et que, dans ce cas, le rapport de ces deux quantités d'énergie varie suivant certaines circonstances *sans que leur somme cesse de rester constante*.

Partant de ces données, il semble légitime d'admettre que, dans toute combinaison chimique, l'énergie électrique puisse exister avant l'énergie thermique, et celle-ci n'être que le résultat d'une transformation de la première ; que si l'expérience ne confirme qu'en partie cette manière de voir, c'est que les circonstances dans lesquelles on opère sont précisément celles qui provoquent la transformation immédiate, totale ou partielle, de l'électricité en chaleur.

A l'appui de cette façon d'envisager les faits, remarquons que l'électricité a le pouvoir de décomposer un corps sans l'échauffer sensiblement, tandis qu'il en est tout autrement de la chaleur ; le rendement d'une électrolyse est donc bien supérieur à celui d'une dissociation due à la chaleur seule ; et il s'ensuit que l'électricité nous apparaît comme douée d'un caractère spécifique particulier, d'une sorte de supériorité relative, dont nous aurons à tenir compte.

Ce caractère ne fournit évidemment pas une preuve de la *préapparition* de l'énergie électrique dans l'acte de la combinaison ; mais si on l'envisage en même temps que certaines déductions, sur lesquelles je ne puis m'étendre ici et qui trouveront leur place dans un prochain mémoire sur la constitution de la matière, on est conduit à attribuer à mon hypothèse presque la valeur d'une certitude.

Pénétré de cette idée que les grandes lois fondamentales de la nature *doivent* être simples, peu nombreuses et universelles, j'ai longtemps cherché dans la comparaison des phénomènes physiques et des phénomènes chimiques, si profondément différents en apparence, un moyen de découvrir une théorie permettant de les rattacher à une commune origine.

En rapprochant les phénomènes chimiques de combinaison des divers genres de phénomènes physiques qui dépendent de la force dite de *cohésion*, et en m'appuyant sur les résultats des travaux de Sainte-Claire Deville, en ce qui concerne le parallélisme existant entre la dissociation et la vaporisation, j'ai pu réunir un ensemble de faits de nature à confirmer ma manière de voir et à me fournir les éléments d'une théorie que je ne ferai qu'esquisser ici en quelques traits.

On peut, selon moi, expliquer tous les phénomènes, tant physiques que chimiques, en admettant que toute masse matérielle (particule, molécule ou atome) est douée d'une propriété spécifique qui est une fonction mathématique de sa *température*, de sa *pression* et de son *énergie potentielle ou de son état électrique* (1).

En développant cette proposition, présentée ici sous sa forme la plus générale, on reconnaît qu'elle permet d'expliquer non seulement la force attractive de la matière, mais encore et tout aussi bien la puissance *élective* particulière qui caractérise la force chimique appelée *affinité* ; qu'elle permet encore d'interpréter les variations qu'éprouve cette dernière sous l'influence des changements de température, de pression, d'état électrique préalable (dissociation, état naissant, etc.) ; qu'enfin la fonction elle-même dont il s'agit doit être l'expression de la force physique appelée *cohésion* ou de la force chimique *affinité*, suivant que les substances mises en présence sont de *nature identique* ou de *nature différente*.

Tous les phénomènes, tant physiques que chimiques, se confondent dès lors en deux grandes classes :

1° Les endothermiques, qui consument, absorbent ou rendent *latente* une certaine quantité d'énergie extérieure ;

2° Les exothermiques, qui libèrent une partie de l'énergie existant à l'état potentiel dans les éléments qui se réunissent en un corps nouveau.

Reportons-nous maintenant à l'hypothèse de la *préapparition* de l'énergie électrique dans l'acte de la combinaison chimique.

S'il est vrai que les phénomènes chimiques et physiques n'offrent pas de différences *essentielles* et ne sont que les manifestations d'un seul et même ensemble de causes, ne sommes-nous pas fondés à présumer, par raison d'analogie, que dans tout phénomène physique exothermique, l'énergie libérée

(1) Puisque l'énergie potentielle peut être exprimée en énergie électrique.

apparaît ou tend à apparaître d'abord sous la forme électrique? Que si nous ne sommes pas parvenus jusqu'ici à la déceler entièrement sous cette forme, c'est que les circonstances mêmes de nos expériences en ont provoqué la transformation?

Si cette prévision se justifie, il nous sera permis de voir dans tous les phénomènes de la nature, quels qu'ils soient, des manifestations de l'électricité, sans rien préjuger quant à l'essence de cette dernière.

C'est sous cette forme que se présente à mon esprit l'idée de l'unité des forces physiques.

Je vous disais, en commençant, que les phénomènes de la vie peuvent et doivent s'expliquer par le jeu des seules forces physiques. Les considérations qui viennent d'être développées doivent nous servir de base pour l'étude des phénomènes biologiques. Elles nous permettront, j'espère, de donner une interprétation positive des fonctions vitales, et de comprendre certaines questions de physiologie générale restées jusqu'ici très vagues et très obscures.

Prenons comme exemple ce qui concerne la nature des moteurs animés.

Parmi les caractères essentiels que présente le règne animal, l'un des plus saillants est, à coup sûr, la faculté de locomotion que l'on a appelée *motricité*.

L'étude de ce caractère conduit tout naturellement à la considération la plus générale des phénomènes de la vie dans leur ensemble, de sorte qu'on peut l'adopter sans inconvénient, comme point de départ, lorsqu'on se propose de découvrir le rôle des forces physiques dans ces phénomènes.

Puisque la motricité est essentiellement inhérente à la nature de l'être animal, on peut dire que *l'animal est un moteur;* de plus, il y a tout lieu de croire que ce dernier est un moteur *électrique*, ainsi que je vais essayer de le montrer.

Procédant par exclusion, on voit tout d'abord que la motricité ne peut provenir d'une transformation dynamique d'énergie potentielle semblable à celle que nous offre un moteur hydraulique, car nous n'apercevons ni fluide en réserve, ni chute utilisable.

La cause cherchée n'est pas davantage une transformation purement thermique du genre de celle des moteurs à gaz, à air chaud ou à vapeur, auxquels personne ne peut songer à comparer un muscle.

Au contraire, l'électricité se prête à une solution satisfaisante du problème, à laquelle il paraît désirable de s'arrêter, tout au moins jusqu'à ce que l'avenir nous ait révélé l'existence d'un nouveau mode de transformation, si tant est qu'il en existe.

Écartant donc définitivement, par raison d'évidence, l'hypothèse d'une action hydraulique, examinons de plus près les deux autres, et comparons notamment le rendement d'un moteur thermique ou électrique à celui d'un moteur animé.

Nous savons que les moteurs thermiques les plus perfectionnés ne rendent qu'environ 8 1/2 p. 100 d'effet utile; la limite théorique du rendement des moteurs à vapeur est de 17 p. 100; celle des moteurs à gaz, de 21 p. 100.

D'autre part, reportons-nous aux expériences de Hirn et Helmholtz : nous trouvons que la valeur moyenne qu'on doit assigner au rendement du muscle dépasse 30 p. 100.

Aucune comparaison n'est possible, on le voit, entre ce dernier rendement et les précédents; l'écart est même si considérable, qu'indépendamment de certaines impossibilités physiques signalées par Hirn, il suffirait à faire abandonner l'hypothèse de la cause thermique telle que nous venons de la définir. Il en est tout autrement de la transformation électrique, dont le rendement est bien plus élevé et comparable à celui du moteur animé.

Tous nos appareils électriques, transformateurs, moteurs ou producteurs d'énergie, en fournissent la preuve; dans la plupart des piles, par exemple, si l'on envisage la quantité totale d'énergie dégagée, on trouve que 50 à 80 p. 100 de celle-ci apparaît sous forme d'électricité et le reste sous forme de chaleur.

La comparaison et les raisonnements qu'on vient de faire nous autorisent, je pense, à conclure que l'être animé est un moteur électrique; et de fait, on peut dire que l'on voit, au sein même de l'appareil vivant, s'opérer la transformation de l'énergie initiale en énergie mécanique ou thermique.

Si nous attribuons cette origine à l'énergie manifestée par l'être vivant, nous avons à rechercher où et comment s'effectuent les réactions qui produisent l'électricité.

L'oxydation organique s'accomplit dans toutes les cellules vivantes; elle se produit même dans le sang ou dans la lymphe aux dépens des éléments chimiques charriés par ces liquides et non encore organisés. Tous les tissus interviennent donc dans cet acte de combustion interne, tous doivent contribuer ainsi à fournir l'énergie nécessaire à l'être vivant.

Mais l'importance respective de chacun des tissus est très variable à cet égard : pour s'en convaincre, il suffit d'opposer la physiologie du tissu musculaire à celle du tissu conjonctif, par exemple.

Le rôle prépondérant du tissu musculaire est évident; on sait, en effet, que, pendant le travail, le muscle intervient pour 70 à 80 p. 100 dans l'oxydation totale se produisant dans l'économie.

Les glandes, appareils formés de cellules à vie très active, subissent également une oxydation intense.

L'oxydation intense est pour nous la source de

l'électricité. Ce phénomène se passe principalement dans le muscle et dans les glandes; c'est pourquoi nous donnons à cette portion de l'ensemble organique le nom d'*appareil électrogène*.

Il est intéressant de remarquer que les tissus qui sont le siège d'oxydations intenses, comme les muscles et les glandes, sont richement pourvus de nerfs; que ceux dans lesquels l'oxydation est faible, comme le cartilage et le tissu conjonctif, sont peu desservis par le système nerveux.

Ne peut-on pas se baser sur ce fait, très important à notre avis, pour établir une analogie entre l'organisme animal, simple ou composé, amibe ou homme, et le système constitué par un élément de pile voltaïque? Les tissus très oxydables, formant l'appareil électrogène, joueraient le rôle de l'élément négatif de la pile; les liquides oxydants ou hydratants, celui de l'élément positif; les nerfs serviraient à fermer le circuit.

Nous retrouverions ainsi dans l'économie vivante la dualité chimique nécessaire à la production de l'énergie électrique; ne serions-nous pas, dès lors, autorisés à regarder cet organisme comme une véritable pile physiologique? Si oui, nous devons poursuivre la comparaison et essayer de comprendre comment fonctionne cette pile, quelles sont la nature et l'étendue de son circuit, quelles sont les causes qui en font varier le débit, enfin ce que devient l'énergie qu'elle développe.

Dans toute pile électrique, l'existence d'une énergie électrique disponible ne se manifeste que pour autant que l'électricité trouve à s'écouler par des conducteurs appropriés vers des organes de consommation ou de transformation.

A défaut d'un tel dispositif, dans le cas, par exemple, où la pile est mise en court circuit par l'intermédiaire d'un conducteur de faible résistance, on ne perçoit qu'une production de chaleur qui semble être le résultat immédiat de la transformation d'énergie effectuée, mais qui, d'après ce que nous avons dit de la préapparition de l'électricité, peut être considérée, ici encore, comme un phénomène secondaire.

Pour justifier l'expression de pile physiologique, nous avons tout d'abord à prouver qu'il existe dans l'organisme des lignes de moindre résistance électrique (ou fonctionnant comme telles) capables de diriger l'électricité dégagée, de la conduire et de la répartir.

Or j'ai tout lieu de croire que ce rôle est dévolu aux nerfs, et que partout où ceux-ci sont développés et ramifiés, ils recueillent une partie de l'électricité due à l'appareil électrogène et la transportent en des points où elle réapparaît sous la même forme ou transformée.

La faible oxydabilité du tissu nerveux et sa grande importance fonctionnelle viennent d'ailleurs à l'appui de cette manière de voir.

De quelle manière se fait la propagation de l'électricité dans les nerfs?

Cette question est certainement appelée à tenir une large place dans le programme expérimental de l'Institut.

Pour la résoudre, il y aura lieu, me paraît-il, de chercher tout d'abord à compléter nos connaissances sur la constitution même de la fibre nerveuse; d'étudier ensuite de fort près les propriétés électro-physiques du tissu nerveux (1); de rechercher sous quelles influences varie sa résistance électrique; de déterminer enfin le processus lui-même de la propagation du courant nerveux vers les organes d'utilisation. La nature intime de ce processus nous est encore inconnue, et je n'entends pas l'identifier avec celle de la propagation électrique dans un conducteur métallique. Je me borne donc, pour le moment, à faire sur ce point une remarque déjà confirmée, à savoir que les manifestations nerveuses sont toujours accompagnées de variations électriques.

Je ne m'étendrai pas davantage sur ces questions, si importantes qu'elles soient, afin de ne pas sortir du cadre d'un exposé général.

Le grand intérêt des recherches dont elles seront l'objet à l'Institut ne saurait d'ailleurs échapper à aucun d'entre vous.

Le muscle et le nerf obéissent aux excitations mécaniques, thermiques ou électriques; mais ces dernières ont des résultats particulièrement remarquables.

L'action électrique est, en effet, de beaucoup la plus puissante et la plus étendue, soit qu'on l'applique directement au tissu musculaire, soit surtout qu'on l'applique au nerf.

D'autre part, en excitant directement un muscle par un choc, une goutte d'acide ou une piqûre, on n'obtient qu'une action locale limitée; tandis qu'en agissant par l'intermédiaire du nerf, on provoque des manifestations généralisées, quel que soit d'ailleurs l'excitant employé, et c'est le muscle tout entier qui se contracte comme si chacune de ses parties était électrisée.

Pour obtenir le même résultat sans avoir recours à l'intermédiaire du nerf, il faudrait faire agir l'excitant simultanément sur toutes les fibres élémentaires du muscle.

Ces faits ont une double portée : ils semblent jus-

(1) Un premier résultat dans cette voie a déjà été obtenu : Solvay, Heger, Gerard, *Communication préalable au sujet des différences de potentiel existant dans les nerfs pendant leur fonctionnement. Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, tome XXI, n° 6, 1891.)

tifier l'idée d'attribuer aux nerfs le rôle de conducteurs, et montrent que la forme électrique se prête mieux que toute autre à la propagation à distance et à la répartition de l'énergie dans l'organisme.

De ce que l'excitation provoque des manifestations électriques, il ne résulte pas que l'apparition ou la présence de l'électricité soit subordonnée à celle d'une excitation externe.

Je suis bien plutôt porté à croire que *la pile physiologique est toujours en activité*, et que le muscle travaille, c'est-à-dire dépense de l'énergie produite par cette pile, lors même qu'il n'accomplit aucun travail extérieur.

Le muscle est un élément élastique, plus ou moins tendu, susceptible d'être contracté progressivement par le courant électrique, jusqu'au point de produire une action mécanique externe. Dès que le courant diminue, le muscle se détend; dès qu'il augmente, il se tend, et l'on pourrait dire que son tonus est en quelque sorte une fonction de la quantité d'énergie électrique employée.

D'autre part, il semble évident que c'est grâce à un effet dynamique et non statique, que l'organe-muscle conserve sa tension. Il se comporte à la façon d'un ressort sur lequel agirait constamment un jet d'eau, et non comme un ressort chargé d'un poids.

Dans le premier cas, l'effort dynamique, sans cesse renouvelé, correspond à un travail, coûte du fluide moteur et partant un certain quantum d'énergie. De même la tonification du muscle exige un afflux continu d'énergie.

La pile physiologique fonctionne donc pour lui fournir cette énergie, lors même que le sujet considéré est à l'état de repos; et comme aucun travail extérieur n'est effectué pendant ce fonctionnement, toute l'énergie affluente se transforme en chaleur.

Il serait facile de multiplier les exemples de cet état d'équilibre particulier; nous le retrouvons notamment dans la sphère qui se maintient sur un jet d'eau et dans l'oiseau qui plane en combattant l'action de la pesanteur par ses battements rythmés.

Il va de soi que la quantité d'énergie consommée doit augmenter lorsque à l'état de repos succède tout autre état d'activité pendant lequel des travaux externes ou internes viennent s'ajouter à celui du tonus correspondant au repos. La réaction organique n'est pas constante : elle varie d'intensité suivant l'état de sommeil, de veille ou de travail.

Les travaux de Hirn et de Helmholtz permettent même d'établir la loi de cette variation pour un même individu. Ainsi, si l'on représente par 1 la quantité de chaleur disponible produite pendant le sommeil, le nombre correspondant à l'état de veille sera 4, et, à l'état d'activité musculaire normale, 7.

Il faut donc, de toute nécessité, que le débit de la pile physiologique puisse se régler dans le même rapport, afin qu'il n'y ait jamais ni excédent ni déficit.

Où trouver le siège de cette action régulatrice, si ce n'est dans le système nerveux lui-même, dont nous connaissons déjà l'importance comme appareil excitateur?

En admettant que le système nerveux n'est pas producteur d'énergie, mais qu'il a seulement pour fonction de la répartir, ne faut-il pas en conclure que c'est grâce à sa fonction excitatrice qu'il peut modifier, accélérer ou ralentir cette répartition?

On peut concevoir assez simplement, en principe, la raison d'être du système nerveux en se représentant le nerf comme la principale voie de transport de l'énergie électrique, de son lieu d'origine à un centre et de celui-ci à un organe de dépense.

A mesure qu'on s'élève dans l'échelle des êtres ou dans celle des états embryonnaires, et qu'on étudie des organismes plus parfaits, on voit se développer les systèmes musculaire et nerveux, en même temps que croître la complexité de leur structure et de leurs fonctions. A mesure que l'embryon se développe, la fibre nerveuse s'allonge et forme une résistance électrique plus grande. C'est ainsi que le réseau nerveux ne peut plus transporter qu'une partie de moins en moins importante de l'énergie totale. La majeure partie, forcée de s'utiliser sur place, constitue la fibre musculaire et y détermine secondairement la tonicité.

Il serait donc intéressant de faire l'étude comparée du nerf et du muscle, tant au point de vue physiologique qu'au point de vue anatomique, chez l'embryon, chez l'animal jeune et chez l'animal adulte. En opposant les résultats obtenus, je pense qu'on aura l'explication de la grande différence dans la valeur mécanique du système musculaire aux différentes époques du développement individuel.

Je ne doute pas que dans cette recherche on trouve une des bases expérimentales essentielles de la thèse que je viens de soutenir. J'appelle donc toute votre attention sur cette question. Quant aux grandes voies du réseau nerveux, tant du système ganglionnaire que du système encéphalo-rachidien, elles ne serviraient plus, en dernier analyse, qu'à transporter la quantité d'énergie nécessaire à l'accomplissement des fonctions d'excitation, et, dans les conditions que nous venons de préciser, tout se passerait *comme si* la totalité de l'énergie produite dans l'appareil électrogène circulait en réalité dans le réseau nerveux tout entier.

La vérification de cette idée constitue une des parties essentielles de la tâche réservée à l'Institut.

J'ajouterai ici, à titre de remarque, qu'il est possible de se rendre compte de la complication né-

cessaire que présente le plan du réseau nerveux.

Si l'on considère l'état d'évolution progressive d'un être inférieur ou l'une des premières périodes de développement d'un embryon, on comprend qu'à mesure que des arcs nerveux prennent naissance dans le voisinage les uns des autres, les différences de potentiel électrique, existant entre certains points de ces arcs, tendent à faire naître des arcs nouveaux, surajoutés aux premiers, et dont la présence contribue à rendre électriquement dépendantes les unes des autres les diverses parties du système électrogène.

Que l'on multiplie à l'infini ces anastomoses, sans perdre de vue la notion fondamentale du système, et l'on pourra, semble-t-il, arriver à s'expliquer la hiérarchie qui règne dans le système nerveux tout entier, depuis les ganglions épars jusqu'au cerveau, qui serait, lui, le centre des centres.

Recherchons maintenant comment le système nerveux peut jouer le rôle d'excitateur en puisant son énergie fonctionnelle dans la réaction organique, et comment il arrive à régler le fonctionnement de la pile physiologique dans toutes ses variations.

Rien ne paraît s'opposer à ce qu'on regarde la série des arceaux superposés constituant un système nerveux d'animal supérieur comme très analogue à un système ordinaire de distribution d'énergie électrique, dans lequel toute une série d'appareils consommateurs sont branchés en dérivation sur un vaste système producteur.

Chacun de ces appareils consommateurs serait réglé par des instruments reliés électriquement au moteur et consommant eux-mêmes, pour leur fonctionnement, une certaine quote-part de l'énergie disponible; ces instruments de réglage constitueraient des dérivations secondaires sur le système. Enfin, venant compléter ce schéma, des appareils avertisseurs, à fonctionnement électrique, existeraient pour chacun de ces utilisateurs.

L'ensemble des appareils de réglage d'un tel mécanisme formerait, à mes yeux, l'image du cerveau, et les appareils avertisseurs ne seraient autres que les organes des sens.

Rien n'empêche d'ailleurs que les choses soient agencées de façon à produire l'automatisme apparent; ainsi nous apparaîtrait l'innéité des actes réflexes résultant de la structure acquise.

Quant aux excitations sensorielles, leur rôle dominant, dans une telle distribution d'énergie, serait de réagir sur les appareils de réglage et, par conséquent, de modifier, par l'intermédiaire de ceux-ci, les conditions de dépense.

Les influences extérieures, agissant sur l'organisme, ayant en effet pour résultat de contrarier ou de favoriser la réaction organique, dans les régions où de telles influences auraient eu une action prolongée et favorable à la réaction, les organes des sens se seraient formés, développés, et seraient devenus les excitateurs normaux de la vie.

Dans un tel système, pourvu que l'organisme normal ne soit sollicité qu'à quotité de ce qu'il peut produire, la genèse d'énergie doit suivre sensiblement la demande; la pile physiologique possède, dans les organes des sens, un véritable réglage capable de proportionner le degré de l'oxydation vitale aux excitations immédiates ou médiates provenant du milieu ambiant : tout se présente comme si les excitations sensorielles établissaient les conditions les plus favorables à la genèse d'énergie en accroissant la conductibilité nerveuse, peut-être par gonflement et par suite augmentation de contact ou compression de la matière des cylindre-axes. L'afflux d'énergie qui se produira de cette façon à l'endroit excité retentira nécessairement à l'extrémité du système sur le muscle consommateur d'énergie, et l'augmentation du tonus musculaire sera l'expression physiologique du retentissement sur les muscles de cet éveil des sens.

Toute diminution de potentiel, provoquée en une région restreinte du système nerveux, doit ainsi se propager de proche en proche, jusqu'à ce que l'équilibre s'établisse dans le potentiel du système tout entier. Cette considération se rattache à la manière de voir déjà exposée sur le rôle des centres nerveux.

Pendant le repos des sens, pendant le sommeil, aussi longtemps que la conductibilité nerveuse est, au contraire, diminuée, la différence de potentiel entre les pôles de la pile atteindra son maximum. Les conditions le moins favorables à la communication entre ces pôles seront réalisées, et les mécanismes d'utilisation ou de dépense se trouveront dans l'état du minimum de débit.

Cet état correspond, comme dans la pile ordinaire, à un minimum de réaction et à l'abaissement du taux de l'énergie produite. C'est le nombre 1 des calculs de Helmholtz et de Hirn.

Une impression quelconque, communiquée à un organe des sens et transmise par son nerf, rendra donc aussitôt la circulation de l'électricité plus active dans le système correspondant. Des impressions multiples amenant la répétition de cette action, l'oxydation totale s'en trouvera augmentée et le régime de l'état de veille sera institué.

Que de nouvelles excitations viennent maintenant à se produire pendant la veille, il y aura, par le même mécanisme, accroissement de la réaction : de même que l'intensité était passée de 1 à 4 par l'éveil des sens, elle passera, par l'état actif, de 4 à 5, à 6 ou à 7, qui paraît le maximum couramment observé.

Telles sont, en résumé, mes idées théoriques sur

la constitution du moteur animé et sur son fonctionnement. Ce sont celles que je désire voir soumettre en premier lieu à la vérification expérimentale.

Après quelques considérations sur le mécanisme de la vie, considérée comme résultant de phénomènes chimiques se produisant dans l'intimité de la substance vivante, d'atome à atome et de molécule à molécule, et produisant sur place, et au fur et à mesure de leur apparition, l'énergie électrique nécessaire à la réaction suivante; représentant en somme le dernier stade d'une évolution chimique dont il faut chercher le point de départ dans les actes dits de présence, l'auteur expose comme il suit ses idées sur la nature des phénomènes psychiques.

S'il est vrai que les organes des sens constituent un réglage qui proportionne le degré de l'oxydation vitale aux excitations provenant du milieu, et si, d'autre part, la genèse d'énergie provoque par la *sélectrolyse* (1) une fixation d'éléments organiques dans les régions mêmes où s'opère la réaction, ne serai-je pas en droit de conclure que toute impression modifiant le courant nerveux se répercute jusqu'au muscle par l'intermédiaire des centres et détermine une variation d'oxydation et de dépôt, si petite qu'elle soit, qui est fonction de l'excitation? Cette variation, positive ou négative, serait en quelque sorte la représentation matérielle de l'effet produit par l'impression extérieure; toute impression retentirait en dernière analyse sur le muscle.

L'impression n'aura pas seulement pour conséquence une variation *sélectrolytique*, mais encore elle intéressera les anastomoses, c'est-à-dire les communications nerveuses par lesquelles l'énergie électrique a été répartie; car nous savons que pour atteindre le muscle, en partant d'un point impressionné, il a fallu passer par un centre quel qu'il soit et éventuellement par le cerveau.

Rien ne prouve en effet que certaines anastomoses ne puissent être créées par les nécessités de telle ou telle transmission. Il pourrait en être ainsi si les cellules nerveuses possédaient une sorte de plasticité dont nous avons déjà parlé et en vertu de laquelle, sous l'effet d'attractions électriques provenant de différences de potentiel existantes et voisines, s'établiraient entre elles des communications plus ou moins temporaires ou persistantes, plus ou moins puissantes, plus ou moins nombreuses et plus ou moins uniformément réparties ou localisées.

Cette genèse de voies de conduction secondaires assure l'utilisation maximum de l'énergie électrique.

(1) L'auteur, par l'expression *pouvoir sélectrolytique*, entend la propriété que possède toute cellule vivante de soutirer du milieu dans lequel elle est plongée, par son affinité propre, les matériaux qui conviennent aux divers points de sa substance. Le pouvoir sélectrolytique ne serait que le résultat de l'état électrique préalable des éléments en question. (*Réd.*)

C'est surtout pendant la première période du développement de l'organisme que se produiraient lentement, graduellement, ces liaisons anastomotiques, conséquences directes de son développement et, par suite, de la sensibilité de plus en plus accentuée des sens aux actions physiques extérieures. Dans leur ensemble, ces rapports anastomotiques correspondraient en tout temps à l'état général de l'éducation intellectuelle et physique de l'individu au moment considéré; et il en résulterait un état général de répartition du potentiel et une distribution générale correspondante du taux de la nutrition des tissus de l'appareil électrogène.

Chez l'embryon même, il en serait ainsi.

De sorte que, depuis le moment de la fécondation jusqu'à l'âge avancé, l'énergie électrique, aidée ou contrariée par les actions étrangères influençant l'organisme et modifiant les conditions normales, chercherait sa meilleure ou plus facile utilisation. Là serait la cause première de la vie, de la prolifération cellulaire, de la genèse du nerf, de celle du muscle, la cause du développement de l'être et de l'évolution des êtres aussi bien que celle de l'existence d'un processus et d'un état psychique.

La répétition des mêmes impressions, en confirmant et augmentant le premier dépôt, créerait pour ainsi dire une modification organique permanente, qui pourrait aller, au point de vue évolutif, jusqu'à la constitution de types spéciaux plus particulièrement réceptifs à certaines catégories d'excitations.

Aussitôt que cette organisation se trouve réalisée dans un individu quelconque, la mise en jeu de ce mécanisme particulier ne doit plus forcément dépendre d'une manière immédiate d'une cause extérieure; le sujet est susceptible de recevoir, sous l'action de l'excitation la plus légère, fût-elle interne, l'impression correspondante à une excitation antérieure sans que l'irritation matérielle initiale vienne renouveler celle-ci; à partir du moment où la structure serait acquise, et lorsque l'organisme repasserait par des phases à peu près identiques à celles produites par une excitation qui aurait laissé en lui sa trace, il *se souviendrait*.

Si l'impression était *identique*, sous tous les rapports, à celle provenant d'une excitation antérieure, le souvenir ne se produirait pas. La « *mémoire* » devrait être considérée comme une combinaison d'excitations anciennes presque fortuitement renouvelées, avec des excitations actuelles de nature différente : la notion du « *temps* » ferait défaut chez un être que l'on pourrait imaginer comme inexcitable ou comme subissant continûment, et d'une façon absolue, les mêmes excitations tant internes qu'externes.

Quant à la « *pensée* », elle serait le résultat indé-

finiment variable d'excitations anciennes ou médiates, combinées entre elles ou avec de nouvelles excitations réelles ou internes. En raison des anastomoses existant entre les cellules des centres, une pensée en provoquerait d'autres, et ainsi de suite, comme s'il s'agissait d'excitations extérieures réitérées.

Chaque « *idée* » correspond à un mode de distribution générale déterminé. Il y aura donc autant de pensées différentes qu'il y a d'états différents de répartition générale de l'énergie.

Tels sont les rapports qui existent entre la structure du cerveau et les phénomènes intellectuels. Mais on ne doit pas considérer cette structure comme préétablie ; elle est la conséquence des excitations sensorielles qui ont déterminé des variations dans les dépôts sélectrolytiques soit dans les centres, soit dans les muscles chez l'individu ou chez ses ascendants.

Il va sans dire qu'il n'y aurait pas toujours création d'anastomoses, même momentanées, correspondantes aux espèces d'excitations ; si celles-ci sont fugaces, si elles s'adressent à des régions cérébrales en fonctionnement courant et dont les cellules nerveuses ou leurs prolongements sont en voisinage tout à fait immédiat, si même elles ne se touchent pas, il s'établira des contacts plus ou moins accentués, analogues aux contacts microphoniques, et l'on aura encore de la sorte tout ce qu'il faut pour obtenir une vraie impression physiologique. Si nous appelons *épaphée* (ἐπαφή, contact) ce genre de contacts, il y aurait donc des impressions ou états de répartitions anastomotiques et des impressions ou états de répartitions épaphéiques. De toute façon, à chaque impression correspondrait toujours un état général de répartition du taux de la nutrition musculaire dans l'appareil électrogène.

L'importance des anastomoses, étant donné le rôle que je viens de leur assigner, prouve pour moi que ce n'est pas dans le poids ou le volume du cerveau que se trouve la mesure de la valeur intellectuelle d'un animal ou d'un homme, mais dans la valeur de ses réactions totales.

Pour un poids égal de cerveau, l'inégalité d'un individu à l'autre dépendra aussi du nombre et de la qualité des anastomoses et des épaphées existantes, nombre qui lui-même doit être lié à la quantité plus ou moins grande de voisinages cellulaires existant ou pouvant exister dans le cerveau ; ceux-ci seront d'autant plus nombreux que le développement total de la surface de la substance grise sera plus considérable. Si pareil rapport existe réellement entre le nombre et la qualité des anastomoses, d'une part, et, d'autre part, la superficie des circonvolutions, il est clair que le degré d'intelligence de l'être pourra correspondre au développement de celles-ci.

Les considérations qui précèdent, ajoutées aux considérations physiologiques antérieures, conduisent à concevoir l'existence d'un parallélisme étroit, dans l'échelle animale et chez l'embryon, entre l'accroissement d'une partie du système musculaire, celui du réseau nerveux sensoriel et celui de l'intelligence. Ces trois choses seraient connexes, entièrement dépendantes ou fonction l'une de l'autre.

Le réseau anastomotique du grand sympathique pourrait, à la rigueur, être considéré comme le véritable représentant d'une psychologie inférieure ou réflexe, si l'on peut ainsi dire. Le réseau anastomotique cérébral serait celui de la psychologie supérieure ou intellectuelle, dérivant primordialement des excitations sensorielles. En recherchant quels sont les tissus correspondant aux ramifications nerveuses des sens — et il semble qu'on les trouverait principalement dans ceux qui, très déliés, et divisés servent à exprimer les émotions — on serait en possession de la partie de l'appareil électrogène correspondant plus particulièrement aux facultés psychiques.

On arrive donc, par cette voie, à l'unité entre les fonctions organiques et les fonctions psychiques, et cette unité s'affirme bien d'ailleurs dans les analogies entre les actes réflexes et les actes volontaires.

Quelle différence y a-t-il, en effet, au point de vue du mécanisme intime, entre un acte réflexe et un acte conscient?

On peut répondre qu'il n'y en a pas. Ni l'un ni l'autre de ces actes ne sont libres ; la même fatalité des lois physiques et chimiques les enchaîne à la réaction organique envisagée dans son ensemble. C'est toujours au bénéfice ou au détriment de cette réaction totale que s'opèrent les réaction partielles, quelles qu'elles soient et quel que soit leur siège.

Entre l'acte le plus conscient, tel que celui que je pose en vous communiquant mes idées, et l'acte purement réflexe du cœur qui bat à mon insu et règle ses mouvements avec une sorte d'automatisme, se trouvent échelonnés, en une série indéfinie et par dégradation insensible de la conscience, des actes réflexes et instinctifs qui représentent la majeure partie de notre activité.

Ce que l'on a appelé « *conscience* » est la simple abstraction — à défaut d'éléments positifs, on emploie des éléments hypothétiques ou abstraits — qui correspond au retentissement produit dans l'ensemble de l'appareil électrogène par l'impression reçue ou par l'acte accompli par une ou plusieurs de ses parties.

Le tout supporte la conséquence de l'action qui s'est effectuée dans la partie, puisque le tout et la partie sont intimement liés et solidaires ; mais l'appareil électrogène domine une de ses parties de

toute la différence d'importance fonctionnelle qui existe entre eux; dans son ensemble, il constitue l' « *être* » perfectionné, « *sensible* » à des influences qui ne peuvent être que d'ordre physique et qui l'ont graduellement « *doué* » de « *motilité* » et d' « *activité* ». C'est ainsi qu'il « *ressent* » proportionnellement à son importance ou à sa perfection et à la valeur organique relative de l'impression reçue. C'est-à-dire qu'il « *compare* » et « *mesure* » par le fait, ou bien qu'il « *apprécie* » et « *juge* » l'acte effectué.

L'appareil électrogène a le « *pouvoir* » ou la « *faculté* », ce qui veut dire qu'il a pour « *mission* » ou pour « *fonction* » d' « *agir* », s'il y est « *sollicité* » par une excitation interne ou externe. Il agit donc OBLIGATOIREMENT, à moins que d'autres excitations internes ou externes de sens contraire, telles, par exemple, que celles qui provoquent la « *volition* », ne viennent contre-balancer l'influence de la première.

Ce qu'on a appelé « *libre arbitre* » n'est qu'un déterminisme égaré dans la complication ; c'est la fatalité des lois physico-chimiques de l'organisme opérant au milieu d'actions déjà produites par elles, c'est-à-dire au milieu de l'immense quantité de faits, de pensées, d'idées et de sensations longuement emmagasinée en nous et dont émane notre dernière pensée ou notre dernière action.

Cette fatalité y est tellement diluée, qu'on a peine à en suivre les lignes et à en reconnaître les traces, mais c'est toujours l'expression et le résultat de ces lois, toujours une fatalité.

L'exposé que je viens de faire devant vous, si résumé qu'il soit, suffira sans doute à vous faire connaître mes vues synthétiques ; je ne me dissimule pas, que, pour bien faire, chacun des points que j'ai visés devrait être plus précisé, plus appuyé et plus développé ; j'espère que, dans la mesure de mes forces, il me sera donné d'y revenir.

J'attends maintenant de l'expérimentation la plus rigoureuse, poursuivie de la manière la plus large et la plus étendue, l'examen impartial et approfondi du système qui a fait l'objet de beaucoup de mes pensées depuis tant d'années.

Je remercie sincèrement ceux d'entre vous qui ont bien voulu m'aider de leur savoir et de leurs conseils pour me permettre de formuler la présente théorie physiologique.

Un mot encore et je termine ; j'ai été très sensible aux témoignages de reconnaissance qui m'ont été transmis par le Bourgmestre et le Conseil échevinal au nom de la Ville de Bruxelles ; mais je ne puis accepter leurs éloges. Homme de science, je n'ai pas le bonheur de l'être : je n'ai pas reçu l'éducation classique, les problèmes de l'industrie ont absorbé mon temps ; mais il est vrai que je n'ai pas cessé de poursuivre un but scientifique, parce que j'aime la science et que j'attends d'elle le progrès de l'humanité.

E. SOLVAY.

Tel est le discours prononcé par M. E. Solvay à l'inauguration de *l'Institut de Physiologie* qu'il vient de fonder à Bruxelles. Nous ne pouvons mieux faire, pour signaler l'exemple de rare générosité envers la science donné par M. Solvay, que reproduire ici quelques passages d'une lettre adressée par le généreux donateur à l'administrateur-inspecteur de l'Université de Bruxelles :

La Commission spéciale instituée par décision du Conseil d'Administration, à l'effet de donner son avis au sujet de l'extension des installations des Facultés des sciences et de médecine, a conclu à la nécessité de construire en dehors des locaux actuels de l'Université au moins trois Instituts destinés à la Faculté de médecine, et d'affecter les locaux actuels devenus libres aux extensions réclamées par les nécessités de l'enseignement des sciences...

Je consacrerai une somme de deux cent mille francs à l'érection d'un Institut de Physiologie et au perfectionnement de l'outillage scientifique actuellement employé à l'enseignement de cette science.

Le bâtiment sera érigé par mes soins au parc Léopold, en contiguïté de l'Institut Solvay, que je compte y faire construire.

Il sera dès maintenant la propriété de la Ville de Bruxelles; son affectation à l'Institut universitaire de Physiologie sera conservée par le Conseil d'Administration qui en aura l'usage.

Avant que de poursuivre avec la Ville de Bruxelles les négociations relatives à l'obtention des terrains nécessaires, je désire savoir si votre Conseil est disposé à accepter le don susdit, auquel je mets les conditions suivantes :

L'organisation intérieure des deux Instituts sera absolument distincte ;

Ils seront dirigés l'un et l'autre par M. le professeur Heger; mais, en cas de vacature de la chaire de Physiologie, le nouveau titulaire désigné par le Conseil d'Administration deviendra Directeur de l'Institut universitaire, tandis que je conserverai pour moi et mes ayants-droit toute latitude quant à la désignation du Directeur de l'Institut Solvay.

J'émets aussi les vœux suivants, sans toutefois en faire des conditions de ma libéralité :

1° Le personnel tant dirigeant qu'enseignant serait, autant que possible, le même dans les deux Instituts, afin de faire produire à cet ensemble scientifique le maximum d'effet utile ;

2° Il serait organisé par l'Université, dans l'Institut universitaire, outre les cours actuellement prévus par la loi, des cours pratiques de Chimie physiologique et de Physique médicale comprenant l'Électro-Physiologie. Ces cours seraient obligatoires et donneraient lieu à un examen. Leur organisation serait telle qu'ils permettraient à la totalité des étudiants en médecine d'accéder aux études pratiques de la Physiologie, spécialement au point de vue chimique et physique.

Ces mesures ont pour but non seulement de perfectionner l'enseignement universitaire en général, mais aussi de former un certain nombre de chercheurs aptes à se vouer à des travaux de laboratoire approfondis et de permettre à ces élèves d'élite d'effectuer dans un laboratoire

spécial de l'Institut universitaire des recherches de Physiologie.

Les élèves ainsi formés à la pratique de ces recherches ou les docteurs ayant terminé ces études pourront trouver ensuite à l'Institut Solvay l'occasion d'appliquer leurs connaissances à des recherches d'un ordre plus spécial...

E. Solvay.

Bruxelles, le 20 mai 1892.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

ENSEIGNEMENT SPÉCIAL POUR LES VOYAGEURS (1)

Les Oiseaux.

Messieurs,

Au début de cet entretien, je ne puis que vous répéter ce que j'ai eu l'honneur de vous dire dans notre dernière séance, à savoir qu'il y a encore beaucoup plus à faire qu'on ne le suppose généralement dans le domaine de la zoologie, même en ce qui concerne les Vertébrés supérieurs en apparence les mieux étudiés, même en ce qui concerne les Oiseaux, dont nous nous occuperons particulièrement aujourd'hui. La faune ornithologique de notre globe est loin d'être entièrement connue, quoique plus de 12000 espèces soient déjà inscrites dans nos catalogues, et dans la série, pourtant si riche, du Muséum d'histoire naturelle, je constate çà et là plusieurs lacunes que j'aurai l'occasion de vous signaler, lacunes qui ne sont pas produites exclusivement, comme vous pourriez le supposer, par l'absence de telle ou telle espèce exotique, mais encore, chose plus regrettable, par l'absence de certaines formes européennes, je dirai presque indigènes. Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, nous n'avons pas encore une espèce de Sittelle (*Sitta Whiteheadi*), différente de notre Sittelle torche-pot, qui a été découverte en Corse il y a quelques années, par un naturaliste anglais, M. J. Whitehead, lequel devait bientôt, du reste, par son exploration du mont Kina-Balu, dans l'île de Bornéo, donner une preuve éclatante de ses talents de collectionneur. Peut-être, si l'on n'avait pas été trop imbu, dans notre pays, de cette idée qu'il n'y a plus rien à découvrir dans la faune européenne, nos compatriotes n'auraient pas laissé à un ornithologiste anglais l'honneur de signaler une espèce nouvelle sur une île qui, depuis plus d'un siècle, fait partie intégrante du territoire français.

C'est encore le même préjugé qui a rendu jusqu'ici nos musées relativement pauvres en Oiseaux d'Algérie et, plus encore, en Oiseaux de Tunisie. La faune ornithologique de l'Algérie présente cependant un très grand intérêt, car elle diffère complètement de celle de l'Afrique tropicale et méridionale et se compose de deux sortes d'éléments, d'espèces européennes et d'espèces appartenant à une catégorie d'Oiseaux que l'on trouve répandus, avec les mêmes formes et le même plumage pâle et décoloré, depuis le Sahara jusque dans les steppes de l'Asie centrale, à travers l'Égypte, la Syrie, les plateaux de la Perse, le Turkestan et le désert de Gobi.

Depuis plus de dix ans que la Tunisie est placée sous notre protectorat, une seule collection d'Oiseaux de ce pays a été envoyée en France; je veux parler de la collection, d'ailleurs très incomplète et en assez mauvais état, qui a figuré à l'Exposition universelle de 1889, et c'est un naturaliste allemand, d'ailleurs fort compétent, M. Kœnig, privat-docent à l'Université de Bonn, qui a fait en Tunisie les plus belles récoltes ornithologiques et qui, le premier, a eu entre les mains les matériaux suffisants pour publier une faune des Oiseaux de ce pays (1).

C'est encore le même ornithologiste qui vient d'explorer Madère et les Canaries et qui y a découvert, presque simultanément avec des naturalites anglais, plusieurs espèces ou races nouvelles d'Oiseaux que nous ne possédons pas toutes dans nos collections.

Comme pour les Mammifères, il y a donc, pour les Oiseaux, une foule de documents à recueillir dans notre propre pays ou dans les contrées voisines. Nos musées de province et quelques collections particulières sont certes infiniment plus riches en Oiseaux qu'en Mammifères indigènes; quelques faunes locales fort bien faites ont déjà été publiées; mais nous sommes loin d'être, sous ce rapport, au niveau des Anglais qui connaissent à fond la faune ornithologique de leur pays et qui lui ont consacré de magnifiques ouvrages. Cette passion que nos voi-

(1) Pour cette série de conférences, voir la *Revue Scientifique*, 2e série. 1893, p. 33, 65, 97 et 258.

(1) A propos de la Tunisie, dans une Conférence précédente, j'ai commis une erreur fâcheuse que je saisis l'occasion de rectifier. J'ai exprimé le regret « que des naturalistes français n'aient pas été encore à même de dresser le catalogue des Mammifères de ce pays ». Or M. Lataste, actuellement vice-président de la Société scientifique du Chili, a publié en 1887, dans l'ouvrage intitulé : *Exploration scientifique de la Tunisie*, un *Catalogue des Mammifères apélagiques sauvages de la Tunisie*, et deux ans auparavant, en 1885, il a fait paraître, dans les *Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, un *Catalogue des Mammifères apélagiques sauvages de Barbarie*, dans lequel il a signalé beaucoup d'espèces de Tunisie avec l'indication de leurs habitudes et des détails sur la manière de les capturer. Je m'explique d'autant moins mon *lapsus linguæ et calami* que j'avais moi-même analysé sommairement ce dernier travail dans la *Revue des Travaux scientifiques*, en 1885 et 1888 (t. VI, p. 306 et t. VIII, p. 761). En tous cas, je suis heureux de rendre justice à un naturaliste qui, comme je l'ai dit et répété, a rendu de grands services à la science.

sins manifestent pour l'ornithologie les pousse aussi à chercher au loin de nouveaux sujets d'étude, à envoyer en Amérique, en Afrique et en Océanie des chasseurs qui leur procurent de véritables richesses. D'où vient que cet exemple n'est guère suivi chez nous où l'ornithologie était tenue jadis en si haute estime? C'est d'abord parce que l'on croit généralement que les collections ornithologiques exigent plus de peine et demandent plus de place qu'elles n'en réclament en réalité; c'est ensuite parce que les voyageurs, toutes les fois qu'ils ne se trouvent pas en présence d'espèces très différentes de celles qui leur sont familières, les dédaignent et jugent inutile de les rapporter. C'est contre cette idée fausse que je tiens, avant tout, à vous mettre en garde. Pour les Oiseaux, comme pour les Mammifères, c'est parmi les espèces de petite taille que l'on a le plus de chances de rencontrer des formes nouvelles, précisément parce qu'elles ont été négligées jusqu'ici. Dans quelque contrée qu'un voyageur porte ses pas, il devra donc se garder de mépriser les Passereaux, lors même qu'ils seraient humbles, mal vêtus, presque semblables à ceux de notre pays. Généralement plus attachés au sol et pourvus de moyens de locomotion moins puissants que la plupart des Palmipèdes, des Échassiers et des Rapaces, les Passereaux, ici avec les Perroquets, là avec les Pigeons et les Gallinacés, ailleurs avec les Brévipennes, impriment à la faune d'un pays le cachet qui les différencie de celle des pays voisins. C'est donc à ces cinq groupes, Perroquets, Passereaux, Pigeons, Gallinacés et Brévipennes que le voyageur doit accorder une attention particulière.

Parmi les Passereaux, qui tiennent dans la classe des Oiseaux une place correspondante à celle que les Chiroptères, les Insectivores et les Rongeurs occupent parmi les Mammifères, je recommanderai, précisément parce qu'ils ont été trop souvent laissés de côté, les Engoulevents, les Martinets, les Hirondelles, les Gobe-Mouches, les Merles, les Fauvettes, les Rubiettes, les Traquets, les Fourmiliers qui sont, pour ainsi dire, les Becs-fins de l'Amérique tropicale, les Tyrans ou Gobe-Mouches américains, les Grimpereaux, les Mésanges, les Timéliidés, Passereaux asiatiques et américains à la livrée de couleurs plus ou moins ternes, qui ont les uns des formes de Mésanges, les autres la physionomie de nos Merles; j'indiquerai également les Alouettes, les Fringilles, c'est-à-dire tous les Passereaux granivores ressemblant plus ou moins à nos Pinsons, à nos Bruants et à nos Moineaux, puis les Tisserins, les Étourneaux et leurs proches parents les Martins-Roselins, les Martins tristes et les Mainates.

Les Troupiales, qui représentent nos Étourneaux dans le Nouveau-Monde et les Merles bronzés africains et océaniens qui, en dépit de leur nom, ne sont pas des Merles, mais des sortes d'Étourneaux, ont moins besoin de vous être signalés, car ces Passereaux à la livrée brillante ont été, dans ces dernières années, extrêmement recherchés comme Oiseaux de parure et vous sont, par conséquent, familiers. C'est même dans un lot d'Oiseaux de ce genre, provenant des îles Loss, voisines de la côte occidentale d'Afrique, que j'ai eu la bonne fortune de trouver, chez un marchand plumassier, le type d'une espèce extrêmement remarquable (*Coccycolius iris*), ignorée jusque-là des naturalistes. Ceci vous montre que, même parmi ces Oiseaux que la mode met à contribution, il y a souvent à faire d'intéressantes récoltes.

Sans m'arrêter aux Corbeaux, aux Pies et aux Geais, j'arrive aux Oiseaux de Paradis qui sont, passez-moi l'expression, les parents riches de nos pauvres Corbeaux et qui habitent, comme vous le savez, la Nouvelle-Guinée, les Moluques et le nord de l'Australie. Un très grand nombre de ces magnifiques Passereaux au manteau de velours ou de pourpre, aux parements éclatants, aux gorgerins dorés, se trouvent réunis dans une grande vitrine qui occupe, dans les nouvelles galeries du Muséum, le milieu de la salle des Oiseaux. En admirant la variété de leurs formes, la richesse vraiment extraordinaire de leurs costumes, on a peine à imaginer qu'il soit possible de découvrir encore, sur un point quelconque du globe, des Passereaux aussi somptueusement vêtus. Tel est le cas cependant, car tandis que le Muséum s'enrichissait récemment de deux espèces nouvelles, *Drepenornis Bruijni* et *Craspedophora Mantoui*, d'autres musées acquéraient des Paradisiers non moins remarquables, obtenus par des voyageurs anglais ou allemands, et entre autres l'incomparable *Paradisornis Rudolphi*.

Aux Paradisiers se rattachent, par des liens assez intimes, les Méliphagidés qui se présentent à nous sous des formes variées, les uns, les Méliphages typiques, ayant une livrée verdâtre ou brunâtre, rehaussée seulement sur les côtés de la tête par de petites touffes d'un jaune d'or ou d'un blanc d'argent; d'autres, les Zosterops, portant une livrée verte et ayant les yeux entourés d'un cercle de plumes blanches du plus singulier effet; d'autres enfin, les Soui-Mangas, rivalisant, par l'éclat métallique de leur plumage, avec les Colibris américains qu'ils représentent en Afrique, dans le sud de l'Asie, aux Philippines, à Célèbes, à la Nouvelle-Guinée et dans quelques îles voisines. De ce groupe le Muséum possède une fort belle série, qui s'accroît incessamment, mais pas assez vite à notre gré, car chaque jour, pour ainsi dire, amène de nouvelles découvertes.

Notre série d'Oiseaux-Mouches progresse plus len-

tement encore, car depuis les explorations célèbres d'Alcide d'Orbigny, de Castelnau et de Deville sur les plateaux du Pérou, dans le bassin de l'Amazone et en Bolivie nous n'avons plus reçu que de rares spécimens de Colibris de l'Amérique du Sud. Nous n'en avons pas obtenu davantage de l'Amérique centrale depuis les voyages si fructueux de M. Sallé et de M. Bocourt au Mexique et en Guatemala, et à ce point de vue surtout, nous aurions grand besoin du concours d'un naturaliste zélé. J'ai d'ailleurs toujours été surpris que les voyageurs ne s'adonnent pas davantage à la recherche des Oiseaux-Mouches, parmi lesquels on rencontre des centaines d'espèces, toutes plus belles les unes que les autres, et qui, en raison de leurs dimensions exiguës, peuvent trouver place si facilement dans une collection particulière.

J'en dirai autant des charmants Bengalis de l'Afrique tropicale et de l'Océanie, des jolis Tangaras de l'Amérique du Sud. Tous ces Oiseaux sont bien dignes de l'attention d'un collectionneur, de même que les Brèves qui se signalent d'ailleurs aux yeux de l'ornithologiste, par de curieuses particularités dans leur distribution géographique. Ces Passereaux au brillant plumage, qui doivent leur nom de Brèves à leurs formes ramassées, vivent en effet, pour la plupart, dans l'Asie méridionale, aux Moluques, à la Nouvelle-Guinée, à Célèbes aux Philippines ou en Australie, mais, chose bizarre, on en connaît aussi une espèce dans l'Afrique occidentale, à Angola et sur la côte de Loango. Cette Brève constitue-t-elle l'unique représentant de son genre sur le continent africain où elle se trouve dépaysée au milieu d'une tout autre faune? Ou bien y a-t-il dans l'intérieur de ce continent une ou plusieurs espèces qui rattachent cette sentinelle perdue au gros de la troupe des Brèves? C'est une question que seules des recherches attentives pourront résoudre. Je dis des recherches attentives, car les Brèves sont des Oiseaux farouches, qui vivent isolés au milieu des forêts et qui quêtent leur nourriture sur le sol, de telle sorte qu'on peut passer à côté d'eux sans les voir, en dépit des couleurs très vives de leur livrée. Aussi n'avons-nous reçu encore que deux exemplaires d'une Brève du Cambodge que j'ai décrite, il y a quelques années, sous le nom de *Pitta Ellioti* et dont il serait important de découvrir le centre d'habitat. Plus au nord, dans le Laos et au Tonkin, on doit certainement trouver d'autres Oiseaux de la même famille, puisqu'il en existe en Birmanie et dans la Chine méridionale. On aura beaucoup de chances encore d'en rencontrer de nouvelles espèces dans les forêts du sud et de l'intérieur de la Nouvelle-Guinée.

Dans la faune ornithologique si extraordinairement riche et variée de l'Amérique du Sud, laissez-moi vous signaler encore les Coqs de roche et les Cotingas, car si certains d'entre eux, comme le Coq de roche du Pérou, sont connus depuis longtemps, il y a sans doute parmi les Céphaloptères, dont la tête est ornée d'un bouquet de plumes en parasol, parmi les Cotingas caronculés, et même parmi les Cotingas ordinaires, quelques espèces brésiliennes ou péruviennes qui n'ont pas encore été décrites. Ces Oiseaux ont d'ailleurs des formes assez étranges ou des couleurs assez brillantes pour qu'ils ne passent point inaperçus et je n'ai certainement pas besoin de les recommander aux voyageurs aussi particulièrement que les espèces dont j'ai parlé en premier lieu.

Sous la rubrique *Passereaux* on confond volontiers, aujourd'hui encore, dans le langage vulgaire, avec les Passereaux proprement dits, les Oiseaux dont se composent les groupes des Grimpeurs et des Syndactyles. Dans le premier groupe, dans l'ordre des Grimpeurs, dont tous les représentants ont le doigt externe réversible en arrière, parallèlement au pouce, nous trouvons d'abord des Oiseaux de petite taille, au plumage généralement teint de couleurs vives, au bec plus ou moins dentelé sur les bords et garni de soies raides à la base. Ce sont les Barbus qui comptent de nombreux représentants d'une part dans l'Afrique équatoriale et en Asie, de l'autre dans l'Amérique tropicale. Tous ces Barbus, sans exception, doivent être recherchés avec soin.

Même observation pour les Pics qui se rencontrent en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique, mais qui deviennent très rares en Papouasie et qui manquent totalement en Australie, pour les Torcols renfermés dans les limites de l'Ancien-Monde et pour les Coucous qui sont, au contraire, presque cosmopolites et qui se présentent dans l'Asie continentale et insulaire, à Madagascar, en Afrique, en Australie et dans les îles de l'Océanie avec une grande diversité de formes et de couleurs.

Pour ne pas laisser échapper une espèce nouvelle, efforcez-vous, dans l'Afrique tropicale, en Asie et en Océanie, de réunir une série, aussi complète que possible, de Guêpiers et de ces étranges Calaos que vous reconnaîtrez facilement à leur mandibule supérieure surmontée d'un casque de formes variées. Agissez de même, dans l'Amérique tropicale, avec les Couroucous, dont le *Quetzal* des Mexicains constitue le type le plus célèbre, avec les Toucans au bec énorme, couvrant la face comme un masque, avec les Jacamars, encore plus somptueusement vêtus que les Guêpiers de l'Ancien-Monde. Accordez également, dans vos collections, une large place aux Martins-Pêcheurs, qui ne comptent dans notre pays qu'une seule et unique espèce, qui sont encore assez mal représentés en Amérique, mais dont les régions chaudes de l'Asie et de l'Afrique et les îles de l'Océanie vous offrent une variété de types vraiment

surprenante. Enfin, dans l'Afrique équatoriale, ne manquez pas non plus de recueillir des spécimens de ces beaux Touracos et de Musophages qui portent une livrée grise, verte et pourpre ou tricolore, et qui rappellent un peu les Perroquets par leur régime et leurs allures.

Je viens de nommer les Perroquets. Si, dans cet entretien, j'avais suivi l'ordre zoologique, j'aurais dû vous parler beaucoup plus tôt de ces Oiseaux, qu'on réunissait naguère encore aux Grimpeurs, mais que l'on met aujourd'hui dans un ordre à part, en tête de la classe ailée, à une place correspondant à celle que les Singes occupent parmi les Mammifères. Les Perroquets comprennent, vous ne l'ignorez pas, des espèces à formes trapues et à queue courte qu'on appelle plus spécialement *Perroquets* et des espèces à queue allongée que l'on désigne plutôt sous le nom de *Perruches*. Mais cette division, je me hâte de le dire, n'a rien de scientifique, et il vaut mieux partager les Perroquets d'abord en deux grandes sections : les *Perroquets nocturnes* qui ne comptent qu'une seule espèce, le *Strigops habroptilus* de la Nouvelle-Zélande et les *Perroquets diurnes* qui comprennent plusieurs familles sur les caractères desquelles je n'ai pas à insister ici.

Les Perroquets typiques, dont le Perroquet gris ou Jaco (*Psittacus erithacus*) est le représentant le plus célèbre, paraissent être peu nombreux en espèces et les explorations récentes dans l'est et l'ouest africain n'ont pas sensiblement accru la somme de nos connaissances au sujet de ce groupe, ce qui n'est point de nature à encourager de nouvelles tentatives ; néanmoins je croirais volontiers qu'il existe sur quelque point encore inexploré du continent noir, sinon une race inconnue ou une espèce voisine du Perroquet gris, au moins quelque forme nouvelle de ces Perroquets verts, à capuchon gris, qu'on nomme des *Pœocephalus* ou bien encore d'autres sortes de Perruches inséparables. Quant aux Perruches de l'Ancien-Monde, ou *Palæornis*, la liste ne pourrait guère en être accrue que par la découverte de quelque espèce cachée sur un îlot des Comores, des Seychelles ou des îles Amirantes, où pourrait se trouver aussi quelque représentant des *Vazas* ou *Coracopsis*, Perroquets noirs caractéristiques de la faune malgache.

Les Perroquets amazones (*Chrysotis*), les Pionas et les Caïcas qui remplacent les Perroquets typiques dans l'Amérique tropicale, réservent plus de surprises aux naturalistes voyageurs qui trouveront probablement, on pourrait même dire certainement, de nouvelles espèces dans les forêts vierges du Haut-Amazone, du Rio Napo, de l'Orénoque et du Paraguay. C'est de là, du reste, que proviennent les espèces, encore si rares dans les collections, qui ont été décrites sous les noms de *Chrysotis erythrura*, *Ch. Bodini*, *Ch. dufresniana*, *Caïca xanthomera*, *Pionias vulturinus*, etc. C'est là aussi, ou un peu plus au sud que vivent ces magnifiques Aras bleus, l'Ara hyacinthe et l'Ara de Spix dont les dépouilles sont si estimées.

La monographie des Cacatoès ne pourra être écrite que lorsqu'on sera certain de connaître toutes les espèces de ce groupe exclusivement australien et océanien, c'est-à-dire lorsqu'on aura exploré toutes les petites îles qui dépendent des Philippines, de la Nouvelle-Bretagne, de la Nouvelle-Irlande et de l'archipel des Salomon et qui recèlent encore, presque certainement, quelques types voisins de ceux de l'Australie et de la Papouasie. Dans cette dernière région, principalement dans le sud de la Nouvelle-Guinée et sur quelques îles voisines, le groupe des *Cylopsittacus* et des Psittacelles qui a fourni, il y a quelques années, des formes remarquables, comme les *Cyclopsittacus Edwardsii*, *Salvadorii* et *Gulielmii tertii*, comme les *Psittacella pallida* et *Madaraszi*, compte encore assurément plus d'une forme inédite. J'en dirai autant des Loris et de Trichoglosses, qui sont disséminés depuis les Moluques jusqu'aux îles de la Société et qui se présentent, dans la faune actuelle, avec une multiplicité de formes extrêmement remarquable. La même observation peut être faite pour les Perroquets pygmées, pour les charmantes Nasiternes qui ne sont pas plus grosses que des Bengalis et qu'il serait si intéressant d'observer vivantes dans une ménagerie. Ces Nasiternes, dont les pennes caudales se terminent par une baguette épineuse, doivent grimper le long des branches à la façon des Pics et se dissimulent facilement dans le feuillage. Il n'est donc pas étonnant qu'elles soient encore si mal représentées dans beaucoup de musées et que dans les galeries du Jardin des Plantes manquent encore plusieurs espèces récemment décrites par M. Ramsay et M. Grant (*Nasiterna pusilla*, *N. Finschi*, *N. Mortoni*, *N. aolæ*).

Le *Strigops* de la Nouvelle-Zélande, auquel je faisais allusion tout à l'heure et qui rappelle les Rapaces nocturnes par sa physionomie et son plumage, aussi bien que par ses habitudes, le Strigops, dis-je, est certainement l'unique espèce de son genre et les Nestors de la même contrée sont bien connus à l'heure actuelle ; cependant, pour ce qui concerne le Muséum, il y aurait grand intérêt à obtenir des exemplaires de deux espèces, le *Nestor productus* de l'île Phillips et le *N. superbus* qui vit sur les hautes montagnes de l'intérieur de la Nouvelle-Zélande.

Enfin je recommanderai particulièrement les Platycerques ou Perruches océaniennes à l'attention des voyageurs qui pénétreront par le sud-est dans l'intérieur de la Nouvelle-Guinée ou qui visiteront les archipels formant une sorte de chaîne entre la Papouasie

et la Nouvelle-Calédonie. Ces Perruches, aux couleurs vives, comptent, en effet, un grand nombre d'espèces, correspondant généralement chacune à un groupe d'îles ou à une île déterminée.

Si nous quittons maintenant l'ordre des Perroquets pour celui des Rapaces, nous nous trouvons en présence de formes aussi variées, mais dont la plupart vous sont encore plus familières. Vous connaissez tous, en effet, les Aigles, les Faucons, les Buses, les Autours, les Éperviers, les Milans, les Busards, les Vautours qui constituent le groupe des Rapaces diurnes, les Grands-Ducs, les Moyens-Ducs, les Petits-Ducs, les Chats-Huants, les Chevêches et les Effraies que forment le groupe des Rapaces nocturnes. Certains de ces Oiseaux (les Milans proprement dits, par exemple) sont presque cosmopolites, tellement vulgaires que le chasseur naturaliste perdrait son temps à leur envoyer un coup de fusil; d'autres au contraire sont cantonnés dans telle ou telle région et doivent être spécialement recherchés. Ainsi, parmi les Aigles, il y a des espèces ou des races qui sont propres à l'Afrique, à la région himalayenne, au Kamtschatka ou à la Corée; parmi les Faucons de grande taille, parmi ces Gerfauts du nord, si recherchés au moyen âge comme Oiseaux de chasse, il y a une race ou une espèce islandaise, une espèce norvégienne et une espèce groenlandaise dont les musées de la Scandinavie et des Pays-Bas possèdent des séries complètes que nous sommes réduits à leur envier.

Parmi les Faucons ordinaires, plus ou moins semblables à notre Faucon pèlerin, nous n'avons également que de beaux exemplaires isolés, et non point, comme cela serait nécessaire pour bien apprécier la valeur des différentes espèces, un grand nombre d'individus des deux sexes, dans les diverses phases de plumage. Cela est d'autant plus étrange que quelques-uns de ces Oiseaux viennent de pays peu éloignés, de Russie, ou même d'Algérie et de Tunisie.

Nous désirerions plus vivement encore recevoir de ces petits Faucons, les uns de la taille d'un Merle, les autres bien plus mignons, qu'on appelle des *Poliohierax*, des *Microhierax* ou des *Faucons-Moineaux* et qui ne doivent pas être très rares dans le Laos et le Cambodge.

Les Busards n'offrent plus rien d'intéressant. Il en est de même des Buses, à l'exception de la Buse de Californie appelée *Onychotes Gruberi* et de la Buse des îles Sandwich, nommée *Onychotes solitarius*; mais quelques Spizaètes asiatiques et africains, quelques Circaètes de l'Ancien-Monde, les Harpyes américaines, certains Rapaces de l'Afrique orientale qui se rattachent au même groupe, quelques grands Accipitres de la Nouvelle-Guinée, les Autours blancs des îles Soulou et des Autours à ventre fauve de l'Océanie ou de l'Afrique centrale seraient au contraire les bienvenus dans les collections du Muséum. Au contraire, tous les Vautours américains peuvent être laissés de côté, à l'exception toutefois du Sarcorhamphe de Californie, espèce qui est sur le point de disparaître et dont il faut se hâter de réunir encore quelques exemplaires.

Dans le sous-ordre des Rapaces nocturnes, les vrais Grands-Ducs, ceux qui constituent le genre *Bubo*, ne présentent pas (sauf le *B. Blakistoni* du Japon) autant d'intérêt que les formes voisines, telles que les *Scotopelia* de l'Afrique occidentale. Il y a même dans ce dernier genre une espèce de Sénégambie (*Scotopelia Oustaleti*), qu'un de mes collègues m'a fait l'honneur de me dédier et que je ne connais encore que par son portrait.

Les Petits-Ducs ou *Scops* pourraient être négligés s'ils n'offraient d'une contrée à l'autre, et parfois dans la même contrée, de curieuses modifications de couleurs qu'on n'observe pas au même degré chez les Moyens-Ducs ni chez les Hiboux hachyotes. En tous cas ils ne présentent plus aujourd'hui, pour le naturaliste, le même intérêt que les Chats-Huants ou *Syrnium*, par les Chevêches et les Chevêchettes dont les formes spécifiques sont nettement localisées. Quant aux Effraies, il paraît aujourd'hui démontré que les prétendues espèces décrites par les auteurs ne sont, pour la plupart, que des races locales, races qu'on aime cependant à voir figurer dans les musées. A propos de ces Effraies, je ne dois pas omettre de rappeler qu'elles ont à Madagascar un véritable Sosie, l'*Heliodilus Soumagnei* qui constitue le type d'un genre distinct et beaucoup plus intéressant.

Passons maintenant aux Pigeons et aux Gallinacés. Ici les sujets à rechercher deviennent beaucoup plus nombreux, mais heureusement la tâche du voyageur-naturaliste devient en même temps plus facile et plus agréable, car souvent les mêmes espèces qui fournissent des spécimens destinés à ces collections lui donnent aussi d'excellent gibier.

Les Pigeons, plus ou moins semblables à nos Pigeons domestiques, à nos Ramiers et à nos Tourterelles que l'on rencontrera soit en Afrique, soit en Asie, appartiendront, pour la plupart, à des espèces déjà connues; cependant il pourra en être autrement lorsqu'on aura affaire aux Pigeons verts des genres *Ptilopus* ou *Turvert* et *Treron* ou *Colombar* qui sont propres aux régions chaudes de l'Ancien-Monde et de l'Océanie. Les *Ptilopus* présentent, en général, des formes gracieuses et portent une livrée de couleurs agréables à l'œil, quelquefois même de nuances insolites, jaune d'or ou rouge de Saturne. Ils offrent dans leur costume et dans leurs proportions des différences assez marquées, d'un archipel à l'autre, ou

même d'une île à une île voisine, pour que dans une Monographie de ce groupe, rédigée en 1878, M. D.-G. Elliot ait pu en mentionner plus de soixante-dix espèces. Depuis lors la liste s'est encore accrue de plusieurs formes nouvelles découvertes par les voyageurs anglais, américains, allemands et italiens, sur certains points des archipels des Carolines et des Palaos, dans les Nouvelles-Hébrides, sur les îles de Lettie, à l'est de Timor, sur les îles Savage, les îles Cook, l'île Carlshof ou bien encore sur l'île Yule, voisine de la côte méridionale de la Nouvelle-Guinée, et je ne crois pas trop m'avancer en affirmant que d'autres représentants de même groupe, encore inconnus des naturalistes, existent sur quelques îlots de la Papouasie, sur les îles Marshall et Gilbert, sur les îles Basses, etc.

L'Océanie est également très riche en grands et beaux Pigeons, ayant un peu l'aspect de nos Ramiers, mais offrant des teintes plus vives et parfois même des reflets métalliques sur leur plumage. Ces Pigeons, les Carpophages, présentent dans leur distribution géographique les mêmes particularités que les Columbars et les Turverts; ils sont aussi différenciés d'une île à l'autre et intéressent par conséquent au même degré le zoologiste.

A la Nouvelle-Guinée on rencontrera aussi des Gouras peut-être différents de ceux que l'on voit vivants dans les jardins zoologiques, et d'autres Pigeons marcheurs, à formes de Faisans, qu'on appelle des *Otidiphaps* et qui sont fort recherchés des naturalistes; en Amérique, d'autres Pigeons terrestres, nommés *Geotrygon* et certaines Tourterelles à plumage brun ou vineux.

L'Amérique nourrit aussi une foule de Gallinacés; mais ce sont surtout ceux des régions méridionales et centrales de ce continent qui méritent d'être recueillis. Les Dindons, les Lagopèdes, les Tétras et les Colins de l'Amérique du Nord sont, en effet, assez bien connus, tandis que les Hoccos, les Pénélopes et les Odontophores de l'Amérique du Sud doivent encore être soigneusement étudiés. De même, dans l'Ancien-Monde, les Coqs de bruyères, les Tétras, les Lagopèdes et les Perdrix du nord de l'Europe et de l'Asie ne vaudront pas, aux yeux d'un ornithologiste de profession, et même d'un simple collectionneur, les Faisans proprement dits, les Faisans Satyres ou *Ceriornis*, les Faisans oreillards ou *Crossoptilon*, les Lophophores de l'île de Bornéo, du Japon, de la Chine, du Tibet et du Turkestan, ni surtout le magnifique *Rheinartius ocellatus* qui vit dans la région montagneuse de l'Annam et sur les confins du Laos. Dans le dessin de son plumage, le *Rheinartius* offre une certaine ressemblance avec l'Argus de Malacca, mais il diffère de celui-ci par la forme de ses ailes et par l'énorme développement des pennes caudales du mâle qui chez les individus adultes peuvent atteindre deux mètres de long. Les dépouilles de cette espèce de Phasianidé sont encore extrêmement rares dans les collections; c'est à peine s'il en existe cinq ou six en Europe; et, à plus forte raison, aucun jardin zoologique n'a pu réussir jusqu'ici à obtenir des individus vivants de cette espèce, qui ferait l'ornement d'une ménagerie.

En dépit de leur livrée plus modeste, les Tétraogalles, Oiseaux d'assez grande taille, voisins des Perdrix et des Tétras, qui ont leur centre d'habitat dans les montagnes de l'Asie centrale et de l'Europe occidentale, ne devront pas être plus négligés que les Faisans. Il en sera de même pour certaines Perdrix indiennes, pour les Syrrhaptes, si intéressants par l'étendue de leurs migrations, pour les Gangas qui sont alliés de près aux Syrrhaptes, et qui se retrouvent depuis les steppes de l'Asie centrale et orientale jusque dans les plaines de l'Afrique intérieure, où vivent aussi de nombreux Francolins, rappelant un peu nos Perdrix par leur port et leurs allures et de belles Pintades bien différentes de celles de nos basses-cours.

A défaut de Faisans et de Pintades, les Philippines, Célèbes, la Nouvelle-Guinée, certaines îles de l'Océanie et l'Australie possèdent des Gallinacés qui se distinguent de tous les autres, non seulement par leur plumage d'un brun olivâtre, à peu près uniforme ou à peine nuancé de gris, par leur tête et leur gorge en partie dénudées ou ornées de caroncules rappelant celles des Dindons, mais encore et surtout par leurs mœurs. En effet, ces Gallinacés, qu'on appelle Leipoas, Maléos, Talégalles et Mégapodes, ne couvent point leurs œufs, mais les déposent simplement dans le sable ou les enfouissent dans une masse de terreau et de feuilles, se fiant à la chaleur développée par les rayons solaires ou par la fermentation pour déterminer l'éclosion. Dans ces derniers temps, des espèces extrêmement remarquables de Mégapodes et de Talégalles ont été obtenues à la Nouvelle-Guinée, et il y en a certainement d'autres à découvrir soit sur la même terre, soit à la Nouvelle-Bretagne, à la Nouvelle-Irlande, aux îles Salomon ou sur quelques îles situées plus loin encore du côté de l'est.

C'est aussi dans une partie de la même région zoologique, en Papouasie, aux Moluques et dans le nord de l'Australie que résident les représentants les plus curieux de l'ordre des Brévipennes ou des Coureurs; je veux parler des Casoars dont pendant longtemps on n'a connu que deux espèces, le Casoar à casque de Céram et le Casoar de la Nouvelle-Hollande, mais qui constituent, à l'heure actuelle, un groupe nombreux et varié. Tous les Brévipennes de ce groupe seront les bienvenus en Europe, soit vivants, soit à l'état de dépouilles, car parmi les individus capturés

pourra se rencontrer le type d'une espèce inconnue, différant des espèces précédemment décrites par la forme du casque ou la coloration des parties dénudées.

Les Nandous de l'Amérique du Sud paraissent être désormais bien connus; mais, chose qui vous surprendra sans doute, il n'en est peut-être pas de même des Autruches d'Afrique. Il est certain tout au moins qu'il existe, dans l'Afrique orientale, dans le pays des Çomalis, une race ou une espèce particulière de *Struthio camelus*, le *Struthio molybdophanes*, dont les parties nues, au lieu d'être rosées, sont d'une teinte plombée. Cette sorte d'Autruche, dont on a pu voir récemment quelques individus vivant au Jardin d'Acclimation du Bois de Boulogne et dans quelques jardins zoologiques de l'Allemagne, est encore fort mal représentée dans les musées. D'un autre côté, contrairement à ce qu'on supposait, le genre Aptéryx ne compte pas seulement deux espèces à la Nouvelle-Zélande, l'*Apteryx Oweni* et l'*Apteryx australis*, mais comprend encore d'autres formes dont quelques-unes ne nous sont pas encore parvenues.

Enfin la découverte faite récemment par M. Lebrun, dans la Patagonie australe, d'une nouvelle espèce de Tinamou, permet de supposer que tout n'a pas été dit sur ces Oiseaux curieux de la faune américaine que plusieurs ornithologistes sont maintenant disposés à rattacher à l'ordre des Brévipennes.

Je serai beaucoup plus bref au sujet des Échassiers et des Palmipèdes, car beaucoup de ces Oiseaux sont cosmopolites, ou du moins très largement répandus à la surface du globe et se trouvent, par suite, suffisamment représentés dans la plupart des collections, à l'exception toutefois de certains types que je dois mentionner particulièrement. Parmi ces types rares ou intéressants je citerai d'abord le *Balæniceps rex*, Échassier de très grande taille, dont le bec offre la forme d'un sabot et que l'on a cru pendant longtemps confiné dans l'Afrique orientale, mais qui, d'après certains renseignements qui m'ont été fournis par des voyageurs, pourrait bien se trouver aussi dans l'Afrique centrale et sur le Haut-Congo. Je signalerai ensuite dans le groupe des Ibis, la belle et grande espèce du Laos que j'ai nommée *Ibis gigantea* et d'autres espèces plus petites, vivant dans la même contrée et reconnaissables à leur cou orné de papilles cornées. Je recommanderai encore à l'attention des voyageurs, dans l'ordre des Échassiers, les Râles et les Poules-sultanes, et, dans l'ordre des Palmipèdes, tous les Pingouins des régions boréales, tous les Manchots des régions australes, ainsi que les Albatros, dont les changements de plumage doivent encore être étudiés, ainsi que les Pétrels, notamment ceux que l'on désigne sous les noms de Pétrels des glaces et de Pagodromes. Enfin je rappellerai que, même parmi les Mouettes, il y a certaines espèces arctiques, comme la Mouette de Ross et la Mouette de Sabine, qui sont extrêmement rares dans les collections.

Cette longue énumération effraiera peut-être quelques-uns d'entre vous; aussi je me hâte de vous faire observer qu'ayant traité la question à un point de vue général, j'ai dû dresser une liste aussi complète que possible de *desiderata* appartenant aux faunes les plus diverses. Dans la pratique, le voyageur visitant une contrée déterminée n'aura donc à satisfaire qu'à une partie assez faible de la somme des demandes que le Muséum m'a chargé de formuler, et, dans beaucoup de cas, il pourra, pour la récolte de certaines pièces rares, profiter du concours des indigènes.

La chasse aux Oiseaux, dans les pays, bien entendu, où la chasse est libre, peut se pratiquer de plusieurs façons : au fusil, au filet, à la glu ou à l'aide de pièges. La première méthode est à peu près la seule pratique en voyage et, pour ce genre de chasse, à côté d'un fusil Lefaucheux, une carabine système Flobert, ou quelque autre carabine de salon, pourrait rendre d'excellents services. Ces armes très légères et se chargeant facilement, soit à plomb, soit à balle, ont, en effet, une précision et une portée parfaitement suffisantes dans des contrées où le menu gibier n'est pas, comme chez nous, traqué et poursuivi et se montre, par conséquent, beaucoup moins farouche. Elles font peu de bruit, ce qui est un grand avantage, et sont assez puissantes pour tuer, à 20 ou 30 mètres, non seulement de petits Oiseaux, mais des Passereaux de la taille d'un Geai et même de petits Mammifères. Pour les rendre plus portatives on peut y faire adapter une courroie et les mettre en bandoulière. Les gluaux que l'on dispose sur un arbre ou que l'on jette sur le dos de l'Oiseau (ce qui demande une certaine adresse), exigeant l'emploi d'une substance qu'il est difficile de renouveler dans les pays lointains, quoique dans certains cas on puisse lui substituer du caoutchouc ou certaines résines. Les filets sont trop encombrants à transporter et beaucoup de pièges sont dans le même cas. Quelques trébuchets, peuvent cependant souvent rendre des services. Ces trébuchets, dont se servent beaucoup d'oiseleurs et surtout de braconniers, se composent d'une cage en bois ou en fil de fer dont le plafond est formé par un volet mobile, mais qu'un ressort, placé dans la charnière, tend constamment à rabattre. Le volet est muni d'un pédoncule dont l'extrémité, faisant gâchette, peut s'engager légèrement dans un cran pratiqué dans la tige d'une autre pièce appelée la *marchette*. Celle-ci consiste en un plancher à claire-voie, un peu plus petit que le fond de la cage et formé d'une tige de bois que traversent des fils de fer ou de petites baguettes. L'extrémité de la tige s'engage à son tour

dans un cran pratiqué sous un montant vertical de la cage et y est maintenu, mais à peine, par la légère pression qu'exerce sur elle l'extrémité du volet mobile, pressé lui-même par le ressort. Le volet étant ouvert et le piège tendu, on met un peu de graine dans le fond de la cage. Un Oiseau qui passe l'aperçoit, se perche sur la marchette qu'il fait tomber sous son poids, et dégage brusquement le couvercle qui retombe sur lui et l'emprisonne.

Ce trébuchet, encore un peu encombrant, peut être remplacé par une cage en fil de fer et en filet de soie qui se replie sur elle-même en se ramenant à une plaquette de 20 centimètres de long sur 15 de large, et qui se remonte avec la plus grande facilité. Enfin un autre système de piège peut être installé tout simplement en creusant dans le sol un trou dont on boise au besoin les parois avec quelques planches, et au-dessus duquel on dispose une planche ou une tuile fortement inclinée et dans un état d'équilibre instable. Ce couvercle est soulevé au moyen d'un *quatre de chiffre*, c'est-à-dire d'un système de baguettes et de supports disposés comme les lignes du chiffre 4, ou même par une simple brique qu'on peut faire choir brusquement à l'aide d'une ficelle.

Beaucoup de Gallinacés, Faisans, Tétraogalles, Perdrix, etc., peuvent être pris avec des collets, c'est-à-dire avec des lacets de soie ou de crin; quelques Rapaces peuvent être capturés à l'aide de ces pièges métalliques que je vous ai indiqués pour les Rongeurs ; mais, dans la plupart des cas, c'est encore au fusil qu'il faudra avoir recours, en proportionnant, naturellement, la charge au volume de l'Oiseau.

Le gibier à plume demande à être traité avec plus de soin encore que le gibier à poil : chaque pièce placée dans le carnier doit être séparée de ses voisines par des feuilles ou un morceau de papier, afin d'éviter que le sang qui découle des blessures ne vienne souiller le plumage, parfois très délicat, des Oiseaux en contact. Les couleurs des yeux, du bec, des pattes, des parties nues de la tête et de la gorge doivent être relevées immédiatement après la mort, de même que la longueur totale de l'Oiseau, prise du bout du bec à l'extrémité de la queue. Quelques personnes soigneuses ajoutent même à ces renseignements *indispensables* l'envergure et la distance qui sépare le bout de l'aile de l'extrémité des pennes caudales. Tous ces renseignements sont reportés sur l'étiquette du spécimen.

Il s'agit maintenant de procéder au dépouillage, opération minutieuse, je dirai même fastidieuse, mais dont il est presque impossible de se dispenser, car si certains Mammifères peuvent être placés, à peu près sans préparation, dans l'alcool, les Oiseaux ne supportent pas, en général, un traitement aussi sommaire. Les couleurs délicates de leur plumage, les bleus, les roses et les jaunes, disparaissent, en effet, dans l'alcool, et si les couleurs métalliques résistent mieux, elles perdent néanmoins beaucoup de leur éclat.

Les outils nécessaires pour la mise en peau des Oiseaux sont les mêmes que pour le dépouillage des Mammifères. Les ciseaux, scalpels, bruxelles, sont seulement de moindres dimensions. Il faut de plus avoir sous la main de la filasse ou de l'étoupe, du coton, un peu de fil, du plâtre bien sec en poudre et du savon arsénical dont la formule est indiquée dans tous les traités de taxidermie. Je ne m'étendrai pas ici longuement sur les procédés de mise en peau, qui vous seront exposés par le Chef des travaux taxidermiques du Muséum dans une conférence pratique : j'indiquerai seulement les points essentiels de l'opération. L'Oiseau étant couché sur le dos, l'opérateur, écartant avec les doigts de la main gauche les plumes sur la ligne médiane, pratique dans la peau, avec un scalpel bien affilé, une incision allant du haut du sternum jusque dans le voisinage de l'anus, sans entamer les muscles sternaux ou abdominaux, ce qui provoquerait un épanchement de sang. Si toutefois cet accident se produisait, il faudrait se hâter d'y parer avec un peu de plâtre ou des tampons de coton. L'incision faite, on saisit avec le mors des bruxelles ou même avec les doigts l'une des lèvres de la fente, et on détache graduellement la peau de la couche musculaire sous-jacente, en s'aidant, au besoin, du manche aplati du scalpel et en saupoudrant fréquemment de plâtre les chairs et l'intérieur de la peau, de manière à étancher le sang et enlever la graisse. On opère de même de l'autre côté, et lorsqu'on est parvenu à la naissance des membres postérieurs, on soulève le corps par le milieu et l'on détache les cuisses, soit en les désarticulant quand il s'agit d'un Oiseau de forte taille, soit en coupant les fémurs un peu au-dessus de leur milieu quand on a affaire à un petit Passereau. On dégage peu à peu le tronc en gagnant du côté du dos, et l'on coupe le rectum au ras de l'ouverture anale et le coccyx au niveau des dernières vertèbres, en ayant bien soin de respecter l'insertion des pennes caudales ou rectrices. Cela fait, toute la dépouille de la région postérieure du corps pendant comme une loque, on se trouve beaucoup plus à l'aise pour dégager la région antérieure et pour désarticuler ou couper les humérus. Le tronc étant libre jusqu'aux épaules, on dépouille le cou, en renversent la peau, en la retournant comme un gant, et l'on arrive ainsi d'abord à la base du crâne, puis au niveau des yeux, et enfin à la naissance du bec, après avoir coupé les attaches fibreuses et musculaires des orbites, sans léser les paupières. La masse cérébrale est enlevée et l'intérieur de la boîte crânienne nettoyé à l'aide

d'un cure-crâne et d'un petit tampon introduit soit par le trou occipital, soit même par une large entaille pratiquée dans la région de l'occiput. Les yeux sont arrachés et remplacés par des petits tampons de coton; le crâne et la peau, badigeonnés intérieurement avec du savon arsénical; les humérus, les fémurs, les tibias, que l'on refoule en dedans, dépouillés de leurs muscles; le coccyx est soigneusement nettoyé pour enlever la graisse de la glande coccygienne, qui attirerait spécialement les insectes, et toutes ces parties sont également enduites de préservatif.

L'opérateur, saisissant alors l'extrémité du bec, tire à lui doucement la tête, qui entraîne avec elle la peau retournée et lui rend sa disposition normale. Les membres refoulés à l'intérieur sont également réunis en place, le cou et le corps légèrement bourrés avec de l'étoupe ou du coton (1), les plumes lissées et nettoyées, les ailes placées dans la position qu'elles occupent chez l'Oiseau au repos et maintenues au moyen d'une bande de linge ou d'une bande de papier fixée par une épingle.

Certaines pièces exigent des précautions toutes particulières; ainsi les Oiseaux-Mouches, en raison de leur taille exiguë, demandent une délicatesse de main, une adresse extrême; les Couroucous et les Pigeons ont des téguments tellement minces qu'il faut opérer avec beaucoup de soin pour ne point les déchirer; les Gallinacés, les Canards, les Pétrels et en général tous les Oiseaux d'eau doivent être débarrassés de la graisse accumulée dans l'abdomen et dans la région coccygienne si l'on veut éviter que les dépouilles soient rapidement attaquées par les Dermestes; enfin les Perroquets, qui ont la tête très forte, ne peuvent être dépouillés de la manière ordinaire en retournant la peau du cou, mais doivent avoir les téguments incisés pour laisser passer le crâne.

Certaines parties du squelette restant incluses dans la peau, il est nécessaire, dans beaucoup de cas, d'avoir, à côté de la dépouille, un crâne, un sternum et même un squelette complet de chaque espèce. La préparation de ces pièces osseuses est facile à effectuer.

Le crâne, débarrassé de toutes ses parties molles, sera nettoyé et séché, pour plus de précaution même enduit d'une légère couche de savon arsenical; le sternum sera traité de la même façon, et les autres os seront décharnés le plus soigneusement possible, en réservant les téguments. Le squelette, ainsi dépouillé, pourra être replié sur lui-même, ficelé et réduit à un petit volume, ou quelques-unes de ses pièces pourront être mises dans l'alcool ou conservées dans le sel. Mais il est absolument nécessaire, et je ne saurais trop insister sur ce point, que chaque squelette, chaque os isolé, soit muni d'une étiquette portant, avec les indications de sexe ou de localité, un signe correspondant à celui des dépouilles de la même espèce. Faute de ce soin, le naturaliste chargé plus tard de l'étude de la collection n'arriverait pas toujours à reconnaître, sur des sujets privés de leurs téguments, les espèces souvent très voisines et différant seulement par le plumage, qui vivent dans une même localité. Il lui serait, à plus forte raison, impossible de distinguer les deux sexes d'une même espèce.

Pour les dépouilles, les renseignements indispensables de sexe, de localité, de date de capture, de coloration des parties nues ne devront jamais être inscrits seulement sur le cornet ou l'enveloppe de papier qui renferme le spécimen, mais devront être écrits au crayon ou à la plume sur une étiquette de papier ou de parchemin attachée non au bec, mais à la patte de l'Oiseau. Il arrive souvent, en effet, que les carnets ou enveloppes s'ouvrent pendant le voyage, et laissent échapper leur contenu ou bien encore que ces papiers, en apparence sans valeur, sont déchirés soit par les employés des douanes, soit par les personnes qui opèrent le déballage des caisses avec trop de précipitation.

Autant que faire se pourra, il sera bon de recueillir les nids et les œufs des différentes espèces. Les nids, enlevés avec soin, au besoin avec un fragment de la branche qui les porte, seront pliés dans une boîte en zinc, enveloppés dans du papier, callés avec de l'étoupe, en un mot garantis contre tout accident et accompagnés chacun d'une étiquette relatant, avec le nom vulgaire de l'Oiseau et un numéro correspondant à sa dépouille, la localité et le jour où le nid a été trouvé et le nombre des œufs qu'il contenait. Tous les nids qui ne porteraient point de renseignements de ce genre n'auraient aucune valeur, car, surtout quand il s'agit d'Oiseaux exotiques, il est presque impossible de tirer de l'aspect du nid des indications précises relativement à l'espèce d'Oiseau qui l'a construit.

Les œufs seront vidés, soit au moyen d'une pipette, soit avec un chalumeau, en insufflant de l'air par un des deux trous que l'on a préalablement percés aux deux pôles; puis, après avoir été séchés, ils seront placés dans de petites boîtes renfermant de l'ouate ou de la sciure de bois et portant, collée sur le couvercle, une étiquette avec les numéros correspondant à ceux de l'Oiseau et du nid.

Les peaux d'Oiseaux doivent être emballées avec plus de soin encore que les peaux de Mammifères,

(1) A défaut de coton ou d'étoupe, de la mousse et des lichens bien secs pourraient être employés pour le bourrage provisoire des peaux; mais il faut proscrire la sciure de bois, qui rend les dépouilles cassantes.

le plumage étant plus délicat, plus facile à froisser qu'une fourrure. Aussi chaque exemplaire sera engagé, la tête la première, dans un cornet de papier, et tous ces cornets seront rangés régulièrement dans la caisse en lits superposés et par ordre de grandeur. Jamais et sous aucun prétexte les squelettes, les objets dans l'alcool, les nids et les œufs ne seront enfermés dans la même caisse que les objets en peau. A plus forte raison on n'y placera point des coquilles, des polypiers ou des minéraux, comme l'ont fait parfois des voyageurs peu soigneux, dont les collections, il est inutile de le dire, sont arrivées dans le plus piteux état.

Autant que possible, on mettra chaque catégorie d'objets dans une caisse particulière portant un numéro, et se numéro sera reproduit sur une liste que le voyageur enverra directement et d'avance, de façon que toute lacune dans l'envoi puisse être constatée immédiatement à l'arrivée des colis. Dans toutes les expéditions de longue durée on ne saurait aussi trop recommander aux voyageurs de se débarrasser de temps en temps des collections qu'ils ont formées, en les envoyant à un correspondant. Que de fois, en effet, de précieuses séries ont été perdues par un explorateur qui avait hésité à s'en séparer et les avait exposées à tous les hasards de ses pérégrinations !

Enfin, dernière recommandation, il est prudent de reporter sur un carnet de notes toutes les indications portées sur les étiquettes et d'y joindre tous les renseignements que l'on pourra recueillir sur le régime, les mœurs, les allures, le chant, la distribution géographique et le mode de nidification de l'Oiseau, car ces renseignements sont indispensables pour rédiger la biographie de l'espèce. Que de services rendraient aussi à cet égard quelques photographies instantanées, prises avec un appareil à main et donnant les attitudes des grands Rapaces, des Brévipennes, des Échassiers et des Palmipèdes, la vue d'un nid ou simplement le paysage au milieu duquel vivaient les Oiseaux observés par le voyageur ! A défaut de photographies ou concurremment avec des épreuves instantanées, des maquettes, des croquis à l'aquarelle ou au crayon seraient aussi d'un grand secours pour écrire l'histoire de l'animal, et dans certains cas pourraient même supléer à l'absence d'un spécimen qui aurait été égaré ou que l'on n'aurait pu se procurer.

Si le temps ne m'avait fait défaut dans notre dernière séance, j'avais l'intention, après vous avoir parlé des Mammifères envoyés à l'état de dépouilles, de vous dire quelques mots des précautions à prendre pour l'expédition des Mammifères vivants ; mais je ne regrette plus aujourd'hui cette omission, car je m'aperçois que je serais tombé dans certaines redites en traitant des Oiseaux, les indications étant à peu près les mêmes pour les animaux des deux classes. Si un voyageur a la bonne fortune de capturer lui-même ou de pouvoir acheter dans un pays d'outremer des Mammifères ou des Oiseaux vivants, il devra s'efforcer de les garder quelque temps à son campement ou de les confier à une personne qui les soignera pendant plusieurs jours avant de les embarquer à bord d'un navire en partance pour l'Europe. Il est en effet absolument nécessaire que les animaux s'habituent à la nourriture qu'on sera réduit à leur donner pendant la traversée. Toutes les fois que cela sera possible, on embarquera avec eux une provision suffisante des aliments qu'ils préfèrent, du fourrage, du riz, des fruits, voire même des larves d'Insectes ou des Mollusques, et on les recommandera spécialement aux soins d'un passager ou d'un matelot dont on récompensera les bons offices.

Les animaux doivent être placés chacun dans une cage distincte. Pour les Ruminants, qui sont particulièrement exposés à se blesser, la cage devra être capitonnée intérieurement ; pour les Carnassiers comme pour les Rongeurs, elle devra être munie de solides barreaux, tandis que pour les Oiseaux elle sera garnie au-dessus d'une toile, afin que les prisonniers ne risquent pas de s'assommer lorsqu'ils seront effrayés. Et, puisque je parle des Oiseaux, je rappellerai que toutes les espèces à longue queue devront avoir les pennes caudales rognées, car ces plumes, souillées par les excréments, s'attacheraient aux parois de la cage et seraient une cause de souffrance pour l'Oiseau.

Et maintenant, comme conclusion de ce long entretien, si quelques-uns d'entre vous étaient tentés de me demander un conseil sur les contrées qu'ils doivent visiter de préférence, j'éprouverais quelque embarras à répondre, car les indications que je pourrais fournir pour les Mammifères et les Oiseaux ne concorderaient pas toujours avec celles qui seraient données par les personnes chargées des autres branches de cet enseignement. Cependant je pourrais, je crois, sans trop m'avancer, recommander d'abord à ceux qui ne peuvent entreprendre de lointaines expéditions, les régions septentrionales de l'Europe, les contrées baignées par la Méditerranée, les îles de cette mer intérieure ainsi que Madère, les Canaries, les Açores et les îles du Cap-Vert ; ensuite, aux voyageurs plus aventureux, l'intérieur de l'Afrique équatoriale, l'Afrique orientale et notamment les pays des Gallas et des Çomalis, l'île de Socotra, Aden, le centre de l'Asie et en particulier la région tibétaine, le Laos, le Tonkin, l'Annam, la Corée, le nord du Japon, les îles Louchou, le centre et le nord de l'Australie, Timor, l'intérieur de Bornéo, les îles Soulou, les Carolines, le sud et l'intérieur de

la Nouvelle-Guinée, la Nouvelle-Bretagne, la Nouvelle-Irlande, les îles Salomon, les Nouvelles-Hébrides, l'intérieur de la Nouvelle-Calédonie, les îles Marquises, les îles Fanning et enfin les îles Sandwich, où un voyageur envoyé par M. Walter Rothschild vient de capturer plusieurs Oiseaux inconnus des naturalistes. Enfin, si pour certaines contrées j'ai dit qu'il fallait rechercher de préférence telle ou telle catégorie d'Oiseaux, je tiens à déclarer, en terminant, que cette remarque ne saurait s'appliquer aux archipels de l'Océanie, dont la faune n'a été que très imparfaitement étudiée, et où, par conséquent, le voyageur doit recueillir des spécimens de tous les groupes.

E. Oustalet.

ART MILITAIRE

La Bicyclette dans l'armée.

Au moment de l'apparition de la bicyclette dans l'armée et surtout après les résultats obtenus aux grandes manœuvres de l'Est en 1891, quelques enthousiastes pensèrent que cet instrument devait jouer un grand rôle dans les opérations militaires, et, « s'emballant » sur la question — ce qui est bien naturel, étant donné le sujet, — ils décrétèrent que, dans la plupart des cas (service d'estafette, d'éclaireur, de combattant même), la bicyclette remplacerait avantageusement le cheval. N'était-elle pas, comme nous l'avons entendu déclarer, le « cheval de l'avenir » ?

Cette espérance s'est-elle réalisée? Se réalisera-t-elle jamais?

Il semble, quant à présent, que le rôle du bicycliste doive se borner à celui d'estafette. Pour ce service, et dans certaines circonstances que nous définirons tout à l'heure, la bicyclette l'emporte de beaucoup sur le cheval : son emploi permet alors d'économiser la cavalerie et de lui conserver ses forces pour le combat. C'est le principe que vient très justement de poser le règlement provisoire du 2 avril 1892... tout en laissant la porte ouverte à l'espoir du progrès dans l'avenir : il ne faut jamais se compromettre, et la prudence normande n'est pas à dédaigner.

Quel sera donc cet avenir qu'on a la précaution de réserver?

Assurément, si l'on parvenait à fabriquer un instrument analogue à la bicyclette, mais pouvant marcher à travers champs, passer des obstacles, etc..., à l'instar du cheval, et ce avec une vitesse similaire de celle que nous obtenons actuellement, la question changerait d'aspect, et le corps des cyclistes serait, peut-être, bien près de remplacer le corps de cavalerie. Mais pour le moment, la bicyclette doit être définie de tout autre façon, et, bien que chaque constructeur trouve tous les jours un léger perfectionnement, on peut admettre que l'instrument possède actuellement à peu près son maximum de puissance. Sa caractéristique est la suivante :

Sur une bonne route, il procure une grande vitesse et peut fournir un long parcours, sans trop de fatigue pour le cavalier;

Sur une mauvaise route, il peut encore passer, mais avec diminution de vitesse et augmentation de fatigue;

A travers champs, le parcours est en général impossible; le moindre obstacle entrave la marche.

Ceci posé, voyons ce qu'on peut attendre de la bicyclette en son état actuel, et dans quels cas on devra la préférer au cheval.

Pendant *les routes*, on pourra employer les bicyclistes pour les communications à faire le long des colonnes. On réduira ainsi le nombre des cavaliers employés à ce service qui ruine promptement les chevaux. A ce propos, il y a lieu de remarquer qu'il sera avantageux de faire marcher l'infanterie de chaque côté de la route, en ouvrant les rangs. Outre l'avantage de donner de l'air à la troupe, on obtiendra encore celui de laisser libre le milieu de la route pour la circulation : cette partie de la chaussée, qui est seule entretenue maintenant en France, est bien plus favorable au roulement de la bicyclette que les bas-côtés le plus souvent sablonneux ou détrempés par la pluie.

Au contact de l'ennemi, on resserrera parfois les colonnes, au point d'employer pour la marche toute la largeur de la chaussée. La circulation de la bicyclette deviendra alors très difficile sinon impossible, et le cheval, qui passe au besoin à travers champs, lui sera souvent préféré dans ce cas.

Le vélocipédiste peut servir également à relier des colonnes entre elles, ou bien les flanc-gardes à la colonne. Si l'on dispose de bonnes routes pour ces communications, le vélocipède sera un moyen sûr et rapide pour être renseigné, et sera préférable au cheval.

Un des meilleurs emplois que l'on pourra faire de ce mode de communication sera d'assurer la liaison du commandant de la colonne avec la cavalerie de sûreté.

Économie de chevaux, rapidité des transmissions : tels seront les résultats acquis.

Quelques écrivains ont pensé que le bicycliste pourrait souvent jouer le rôle d'éclaireur.

C'est une erreur, à notre avis.

L'éclaireur doit dissimuler sa marche, passer souvent à travers champs, fouiller un bois, une ferme, profiter d'un pli de terrain, etc... toutes choses que le bicycliste ne peut faire, puisqu'il est lié au réseau routier. Sa marche, il est vrai, est silencieuse et rapide; mais son

peu de hauteur, l'attention qu'il doit prendre pour guider sa machine l'empêchent de voir au loin, et il lui est difficile de se dissimuler.

Le cavalier, sauf certains cas très rares, est seul apte au service d'éclaireur.

C'est *au stationnement* que le service des bicyclistes trouvera tout son développement, pourvu que l'on dispose de routes au moins passables.

Les comptes rendus, les rapports, les ordres seront portés par les vélocipédistes avec rapidité et sans fatigues excessives aussi bien le jour que la nuit. Souvent même un officier d'état-major, après une journée fatigante, sera bien heureux de disposer d'une bicyclette pour porter un ordre à 10 ou 15 kilomètres : il épargnera ainsi ses forces et celles de son cheval, tout en exécutant sa mission avec plus de rapidité. Il serait donc à souhaiter que, outre les vélocipédistes dont ils sont dotés, les états-majors eussent à leur disposition une ou deux machines qu'il serait facile d'accrocher à une voiture pour le transport.

Au stationnement, la bicyclette servira également entre les avant-postes et les cantonnements, entre la cavalerie de sûreté et le commandant des troupes. Il est recommandé à la cavalerie d'éviter le plus possible l'établissement des postes de correspondance : l'estafette est le dernier moyen de communication à employer, comme étant celui qui ruine le plus promptement les chevaux. La bicyclette dans ce cas, où l'on est couvert du côté de l'ennemi et où l'on dispose de routes, remplacera donc le cheval avec avantage et ménagera les forces de la cavalerie.

Au combat, le rôle du vélocipédiste sera forcément très restreint.

On pourra l'employer pour relier des états-majors ou certaines fractions de troupes qui stationneront près des routes pendant un certain temps. Mais ce rôle même d'estafette se trouvera considérablement amoindri, puisque, au combat, les troupes cherchent à profiter de tous les accidents de terrain, tandis que le vélocipédiste est lié aux routes d'une manière presque absolue.

Le cheval sera donc, en général, le moyen de communication pendant le combat.

Que dire maintenant de l'idée de certains auteurs qui préconisent l'emploi de corps de cyclistes armés en fantassins qui pourraient franchir rapidement les distances et porter au loin le trouble sur les derrières de l'ennemi, à l'instar des raids américains?

C'est un beau rêve... mais un rêve!

Le règlement provisoire prévoit bien, vaguement, le cas où les vélocipédistes pourraient parfois être employés en partisans. Mais ce seront des cas extrêmement rares.

Un corps de cyclistes en marche ne pourrait se suffire à lui-même pour s'éclairer et se protéger en avant et sur les flancs : le moindre coup de feu arrêterait toute la colonne; le moindre obstacle l'empêcherait de passer et compromettrait sa retraite.

Il est cependant un cas utile à mentionner, où les vélocipédistes pourront remplir le rôle de combattants. Ce sera celui où on les emploiera en soutien de la cavalerie.

On sait que, dans tout combat, le succès dépend du concours intelligent des trois armes, se prêtant un mutuel appui : c'est le principe de l'union des trois armes. Seulement l'arme prépondérante peut être soit l'infanterie, soit la cavalerie. Eh bien, plusieurs généraux pensent que, de deux cavaleries adverses, celle-là s'assurera un immense avantage sur sa rivale qui aura su se procurer pour le combat l'appui de l'infanterie aussi bien que de l'artillerie.

Pour arriver à ce but, on a proposé de transporter à la suite de la cavalerie des unités d'infanterie dans des voitures requises. Ne pourrait-on donner à cette infanterie des vélocipèdes dont l'usage n'offrirait pas ici les inconvénients que nous avons mentionnés, puisque l'infanterie « vélocipédante » serait couverte par la cavalerie?

Il y aurait, semble-t-il, avantage à faire cette expérience pendant les manœuvres d'automne, comme le règlement provisoire du 2 avril 1892 en donne la latitude.

On peut donc poser comme règle que la bicyclette trouvera principalement son emploi dans le service d'estafette. On la préfèrera au cheval toutes les fois qu'on ne sera pas au contact immédiat de l'ennemi et qu'on disposera de bonnes routes (1).

Telle est, ce nous semble, convenablement remise au point, la valeur de la bicyclette en campagne; tels sont les services qu'on en peut attendre.

Est-ce à dire qu'il faille se désintéresser de son emploi et réduire la dotation en bicyclistes des corps, services et états-majors?

Assurément non.

Nous avons le devoir d'étudier, à mesure qu'elles se font jour, toutes les découvertes de la science, dont notre fin de siècle est si prodigue, et de chercher leurs applications à l'art militaire. Mais nous ne devons prendre une décision qu'à bon escient et après avoir examiné les résultats d'expériences concluantes pour éviter de nous lancer dans une fausse direction, ce qui nous ferait perdre du temps et de l'argent.

Et tout en ne négligeant aucun des moyens accessoires qui peuvent nous procurer la supériorité, n'oublions pas

(1) Un vélocipédiste de moyenne force peut, en tenant compte des fatigues et privations, fournir une route de 80 à 100 kilomètres par jour, avec une vitesse de 15 à 18 kilomètres à l'heure, si les routes sont bonnes. — Si les routes sont mauvaises, détrempées, défoncées (ce qui pourra arriver souvent à la guerre), il ne faut plus compter que sur 60 à 80 kilomètres par jour, avec une vitesse de 10 à 12 kilomètres à l'heure.

que, maintenant comme par le passé, avec le fusil perfectionné comme avec l'armement rudimentaire de nos pères, ce qui fait la force d'une armée, c'est la valeur du soldat, la science et le caractère du chef.

P. L. M.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Dictionnaire pratique d'Horticulture et de Jardinage, par G. Nicholson, adapté par M. S. Mottet, avec la collaboration de MM. Vilmorin-Andrieux, Alluard, André, Bellair, Legros, etc. — Tome I. (A-Composé). Un vol. in 4° de 756 pages avec 994 figures et 16 planches en couleur hors texte; Paris, 1893, O. Doin. — Prix, 24 francs.

C'est ici le premier volume d'un Dictionnaire qui sera fort complet, puisqu'il se composera de 4 volumes identiques à celui que voici, et dont la publication marche régulièrement par fascicules et par volumes. Les 4 volumes renfermeront plus de 4000 figures et de nombreuses planches en couleur, dont il n'y a que du bien à dire.

Une traduction pure et simple de l'œuvre considérable de M. Nicholson, directeur du célèbre jardin de Kew, aurait eu son prix, mais il valait mieux encore adapter cette œuvre à notre climat, à nos usages, et la faire française: cela a été le travail de M. S. Mottet, avec la collaboration d'horticulteurs fort connus, parmi lesquels il suffit de citer M. de Vilmorin, M. Bellair, directeur de l'*Année Horticole*, etc.

L'Horticulture est essentiellement une étude d'espèces et de races innombrables, des procédés très variés par lesquels ont été obtenues ces races, des méthodes de culture de celles-ci, des besoins divers des plantes cultivées dans nos jardins. C'est surtout une science de détails. Ceci explique la rareté des « gros » articles généraux. Il nous paraît toutefois qu'un article étendu sur l'acclimatation n'eût point été de trop, pour montrer combien le rôle de cet art utile est considérable au point de vue économique comme au point vue de l'agrément. Nous regrettons aussi que les renseignements soient si peu nombreux au sujet de l'origine des races diverses. Il eût été bon de dire de quand elles datent, comment elles furent obtenues: ce sont là des détails d'intérêt pratique aussi bien que scientifique. Ces réserves faites, — et elles sont le fait d'un naturaliste plus que d'un horticulteur — nous devons louer l'ordonnance générale de ce Dictionnaire. Chaque espèce est l'objet d'un article détaillé et très documenté, avec renvoi aux sources les plus variées, grâce à une notation fort simple; et pour chaque espèce les différentes variétés sont énumérées et caractérisées de façon très complète: voir par exemple *Asplenium* et *Begonia*, et je cite au hasard, car cent autres noms mériteraient d'être rappelés aussi bien.

Pour les figures, c'est une véritable orgie, et nul ne s'en plaindra. Un petit bois en dit plus long qu'une page de texte, et les petits bois — et les grands aussi — sont réunis à profusion ici. Les figures en couleur sont souvent excellentes: par exemple celles d'*Anoectochilus, Blandfordia, Campanula, Caraguata, Cœlogyne, Cymbidium*. Cela est exact, point criard, et agréable à voir. Il convient d'ajouter que les animaux jouant un rôle quelconque en horticulture ont aussi leur place ici, et que les maladies des plantes cultivées — avec les remèdes à employer, point des plus importants — sont l'objet d'articles étendus. Nous aurons à revenir sur cette importante publication, mais nous tenions surtout à en signaler les débuts, persuadé qu'elle prendra bien vite sa place dans toute bibliothèque d'horticulteur et d'amateur d'horticulture désireux de posséder un répertoire complet où il puisse aller puiser les renseignements dont il a sans cesse besoin.

On peut se procurer cette publication en volumes, ou, si l'on préfère procéder plus lentement en ce qui concerne les paiements, par fascicules échelonnés. Ce mode de publication devient de plus en plus répandu, et le public le goûte fort pour des raisons qu'on découvre sans considérations philosophiques bien longues.

Scientific Papers of Asa Gray, par Ch. S. Sargent. — 2 vol. gr. in-8° de 397 et 503 pages; Boston, Houghton et Mifflin.

Les deux volumes que voici ont paru depuis quelque temps déjà, mais ce n'est point là une raison pour n'en pas parler. Si ce qu'ils renferment était bon il y a deux ans, il y a des chances pour qu'il le soit encore à l'heure présente. Le raisonnement est, au surplus, d'autant plus justifié qu'il s'agit ici de la réimpression d'écrits ayant vu le jour au cours d'un demi-siècle, de 1834 à 1887, cinquante-trois ans exactement, ce qui est une belle durée de production scientifique, et l'intérêt que ces écrits ont pu avoir en 1840, par exemple, et conservent encore en 1890, ne saurait guère avoir disparu en 1893.

M. Sargent n'a point eu le désir de réunir la totalité des *scripta minora* du grand botaniste américain; il a fait un choix, et, bien que je ne connaisse point les travaux laissés de côté, ce choix paraît judicieux. Le premier volume est surtout consacré à la reproduction d'articles d'analyse critique d'Asa Gray relatifs aux grandes œuvres botaniques parues au cours des cinquante dernières années. Ces articles sont très intéressants: ils retracent l'histoire de la science durant une de ses meilleures périodes, et nous voyons défiler tour à tour le système naturel de Lindley et le Prodrome de Candolle, le *Genera* d'Endlicher, et tant d'œuvres importantes de Siebold, Mohl, Hooker, Naudin, Radlkofer, Boussingault, Bentham, Darwin, Engelmann, Decaisne, analysées par un critique intelligent et bien renseigné qui fait ainsi l'histoire de la Botanique au jour le jour.

Il est souvent dangereux de chercher à faire une histoire quelconque sans un recul, et chacun peut le con-

stater en parcourant les recueils périodiques anciens faisant profession de signaler, à mesure qu'elles paraissent, les productions littéraires ou scientifiques, et, à plus forte raison encore, les productions artistiques : voyez, par exemple, les appréciations du *Mercure* et du *Journal des savants*, où l'on trouvera de bien singuliers articles sur diverses œuvres devenues classiques depuis, et où l'on puisera (il serait plus adroit, sans doute, de laisser ce point dans l'ombre.....) une invincible méfiance à l'égard des critiques en général, en voyant à quel point ils peuvent se tromper.

En matière scientifique, pareilles erreurs sont moins fréquentes : il n'existe pas de mode pour la vérité scientifique comme pour la littérature ou l'art. On peut ne point saisir au premier abord toute l'importance d'un fait nouveau, la portée qu'il pourra avoir, et c'est là l'écueil le plus répandu. Il paraît toutefois qu'Asa Gray ne s'y est point heurté, et, d'une façon générale, on trouvera ses analyses ou critiques consciencieuses, sincères et perspicaces. L'une d'elles est fort amusante, c'est celle qu'il consacre à la *Proserpina* de Ruskin. Les botanistes de profession sont excusables de ne point connaître cette œuvre : c'est une simple divagation du critique et moraliste anglais Ruskin qui a entrepris un beau jour de fonder une nouvelle école de botanique; entre autres projets, il chérissait l'idée de supprimer la nomenclature latine et d'y substituer une terminologie beaucoup plus simple d'où il se ferait une joie d'expulser nombre de noms de signification « malpropre ou dégradante ». Cela rappelle l'anecdote relative au philologue Johnson qu'une dame félicitait d'avoir consigné à la porte de son Dictionnaire les mots déshonnêtes : « Je vois, madame, fit-il, que vous les avez cherchés... » Ruskin semble avoir agi de même. Au surplus, son livre est grotesque, et Gray en fait l'analyse qui convient. Soit dit en passant, à quel sentiment Ruskin pouvait-il bien être en proie quand il débaptisait les pistils pour les nommer des « trésors? » Il y a d'étranges mouvements dans la cervelle des littérateurs..... Le second volume des œuvres de Asa Gray renferme différents mémoires publiés dans des recueils variés. Il en est de fort intéressants sur la longévité des arbres, sur les forêts, sur les mauvaises herbes; il y a aussi le mémoire très connu sur la question de savoir si les variétés tendent ou non à disparaître. Enfin, une série d'esquisses biographiques vient compléter le caractère historique du premier volume ; ce sont des notices sur la vie et l'œuvre de Candolle, Hooker, Lindley, Mohl, Welwitsch, Hanbury, Oswald Heer, Roeper, etc. La notice relative à Jeffries Wyman est fort intéressante; les travaux de cet observateur modeste sont nombreux sans être toujours aussi connus et appréciés qu'ils le méritent.

Il faut remercier M. Sargent de l'idée qu'il a eue de réunir ces *scripta minora* d'un savant très apprécié ; les botanistes tiendront à posséder ces deux beaux volumes si intéressants par la variété de leur contenu, et par la grande étendue de la période à laquelle ils touchent de façons diverses. M. Huxley, dans la *Vie et Correspondance de Charles Darwin*, a fort bien caractérisé le rôle d'Asa Gray dans la lutte pour le triomphe des vues évolutionistes : on sait que Gray était un des meilleurs auxiliaires de Darwin.

Le somnambulisme provoqué et la fascination, par E. Mesnet. — Un vol. in-8° de 267 pages, Paris, Rueff, 1894.

Sous ce titre, qui n'est pas complet, pour une raison facile à comprendre, il s'agit d'une étude médico-légale relative aux violences exercées sur les organes sexuels de la femme dans l'état de somnambulisme et dans l'état de fascination.

En 1862, dans son *Traité de médecine légale*, Tardieu, parlant des attentats aux mœurs, et répondant à cette question : Une femme peut-elle être déflorée ou violée sans le savoir? formulait l'opinion suivante : « L'ignorance de celle-ci ne peut être raisonnablement admise que dans certaines conditions physiques ou morales, capables d'enlever à la femme le libre exercice de ses sens, telles que le sommeil, le narcotisme, le magnétisme, etc., capables d'anéantir sa conscience et sa mémoire, comme l'idiotisme, l'imbécillité, la folie, la surdi-mutité... Il est un certain nombre de faits du même ordre, ajoutait Tardieu, par exemple le somnambulisme, qui me paraissent témoigner en faveur de l'abolition de la volonté; mais cette question touche un point tout à fait neuf de la médecine légale, et nous ne pensons pas que la science ait jamais abordé l'hypnotisme à ce point de vue. »

Depuis trente ans, la question a fait du chemin, et les recherches dans cette voie nouvelle se sont tellement multipliées qu'elle paraît vraiment déjà très vieille.

Non seulement, d'ailleurs, les expériences d'hypnotisme ont résolu la question posée par Tardieu, mais encore des observations de violences réellement exercées dans l'état de somnambulisme provoqué ont été relevées, qui doivent apporter la conviction qui ne résulte pas toujours des expériences.

Ce sont des observations de cette nature que M. Mesnet a rapportées dans son étude, et, répondant par l'affirmative à la question que Tardieu laissait en suspens, il conclut que, dans le somnambulisme provoqué, la volonté de l'hypnotisée est plus apparente que réelle ; qu'elle n'est qu'une volonté fruste, incapable de se maintenir en face d'un expérimentateur qui sait vouloir et commander.

De cette formule on peut déduire des conclusions fermes, relativement aux responsabilités des victimes et des hypnotiseurs, ces derniers devant être absolument assimilés, de par ses termes mêmes, à de vulgaires criminels.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4-11 DÉCEMBRE 1893.

M. Lamey : Note sur les déformations profondes du sphéroïde de Mars. — *M. A. Angot :* Remarques sur des observations faites par M. J. Vallot, en 1887, au sommet du Mont-Blanc. — *M. E. Péchard :* Recherches sur les acides complexes que forme l'acide molybdique avec l'acide titanique et la zircone. — *M. Th. Schlœsing fils :* Continuation de ses études sur les échanges d'acide carbonique et d'oxygène entre les plantes et l'atmosphère. — *M. E. Fleurent :* Recherches sur la constitution des matières albuminoïdes extraites de l'organisme végétal. — *M. Albert Robin :* Étude sur les albuminuries phosphaturiques. — *M. Sanglé-Ferrière :* Recherche de l'abrastol dans les vins. — *M. Harry C. Jones :* Note sur l'essai des oxydes de manganèse par l'eau oxygénée. — *M. Léo Vignon :* Expériences sur la stabilité et la conservation des solutions étendues de sublimé. — *MM. Balland* et *Masson :* Étude sur la stérilisation du pain et du biscuit sortant du four. — *M. Charles Rouget :* Recherches sur la terminaison des nerfs moteurs des muscles striés, chez les Batraciens. — *M. C. Vanlair :* Quelques données chronométriques relatives à la régénération des nerfs, — *M. G. Nepveu :* Étude histologique sur les parasites du cancer. — *M. Louis Léger :* Communication sur une grégarine nouvelle des Acridiens d'Algérie. — *M. Paul Pelseneer :* Note sur la cavité coquillière des *Philinidæ*. — *M. Louis Mangin :* Observations sur la constitution de la membrane chez les champignons. — *M. H. Nolan :* Note sur les terrains triasique et jurassique des îles Baléares. — Élection d'un membre correspondant : *M. Riggenbach ;* nomination de deux membres de la Commission de contrôle de la circulation monétaire.

ASTRONOMIE. — *M. Lamey* appelle l'attention sur les déformations du disque de Mars qui, dit-il, se révèlent à l'observation sous quatre aspects différents. Tantôt le disque paraît fortement déprimé, aux pôles principalement, et terminé alors par une ligne droite sous-tendant un arc variant de 36 à 70 degrés ; tantôt on remarque des proéminences sur les bords du disque ; tantôt enfin, avant ou après l'opposition, la phase révèle, avec le terminateur, des irrégularités de niveau considérables, donnant souvent à la partie éclairée du globe une apparence piriforme des plus accentuées. A ces irrégularités, variant pour nous par la rotation et l'inclinaison des pôles de Mars, il faut ajouter les différences micrométriques à peu près concordantes, trouvées successivement depuis Herschel jusqu'à nos jours, entre les diamètres équatoriaux et polaires de la planète. On avait supposé gratuitement, dit l'auteur, que ces différences étaient dues à une dépression des pôles sous l'influence de la rotation et que le sphéroïde était de révolution ; mais les aplatissements qui en résultaient étaient des plus variables et en plein désaccord d'ailleurs avec la théorie fondée sur la masse et la vitesse angulaire. M. Lamey a entrepris l'étude de ces déformations (dépressions, proéminences et gibbosités), parce qu'elles conduisent logiquement à la reconnaissance du système orographique de Mars.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Alfred Angot*, après avoir rappelé les observations que M. J. Vallot a faites en 1887, au sommet du Mont-Blanc et qu'il vient de publier, les complète par quelques points que celui-ci n'avait pas traités, c'est-à-dire la hauteur du Mont-Blanc et la température qui y règne.

La première, c'est-à-dire la hauteur, a été calculée en comparant les observations de M. Vallot aux moyennes correspondantes des observations de la même région : elle serait ainsi égale à $4\,810^{m},9$, et donnerait une intéressante vérification de la formule de Laplace jusqu'aux altitudes de 5000 mètres.

Quant à la température, les observations du même savant au Mont-Blanc sont en parfait accord avec les autres observations de montagnes et assignent aux régions les plus hautes de l'atmosphère un chiffre voisin de -45°.

CHIMIE. — Le procédé, que *M. E. Péchard* décrit comme lui ayant servi pour la préparation des silico-molybdates, lui a permis d'obtenir, en suivant la même marche, des sels renfermant de l'acide molybdique avec de l'acide titanique ou de la zircone. Ce même procédé lui fait prévoir l'existence de combinaisons analogues de l'acide molybdique avec l'acide stannique et l'acide borique.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *M. Th. Schlœsing fils* a continué, avec les algues, les études qu'il avait commencées avec les plantes supérieures sur les échanges d'acide carbonique et d'oxygène entre les végétaux et l'atmosphère. Il trouve que les algues remplacent par un volume d'oxygène, supérieur d'environ 1/3, le volume d'acide carbonique qu'elles puisent dans l'air. L'excès d'oxygène ne peut provenir que de la décomposition de l'eau ou de celle des nitrates.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Schutzenberger* présente une note de *M. E. Fleurent*, qui a appliqué à l'étude des matières albuminoïdes de l'organisme végétal les méthodes employées par M. Schutzenberger dans celle des produits analogues de l'organisme animal. Il est arrivé ainsi à des conclusions intéressantes qu'il serait difficile de résumer. Tout ce que nous pouvons en dire c'est que, par certains côtés de leur constitution chimique, les substances azotées végétales diffèrent d'une manière très nette de leurs congénères d'origine animale et que, par d'autres, elles s'en rapprochent manifestement.

CHIMIE MÉDICALE. — *M. A. Robin* a découvert une nouvelle espèce d'albuminurie liée à un trouble de la nutrition, qui demeure fonctionnelle pendant un temps assez long, aboutit probablement à une lésion rénale, mais qui, pendant sa période fonctionnelle, guérit le plus souvent : c'est l'albuminurie phosphaturique.

Le trouble de nutrition qui l'engendre présente l'arthritisme comme cause prédisposante, le surmenage nerveux et la suralimentation comme causes déterminantes principales. Il est caractérisé par une dénutrition exagérée surtout dans les organes riches en phosphore, par une incomplète assimilation nerveuse des phosphates alimentaires, par une déperdition urinaire de l'acide phosphorique, par une dénutrition accrue des globules rouges du sang, enfin par une diminution relative des oxydations.

Son syndrome nosologique essentiel consiste dans la coexistence de l'albuminurie avec la phosphaturie et l'ensemble des caractères qui traduisent les troubles nutritifs qu'il vient d'énumérer.

Cliniquement, cette nouvelle espèce d'albuminurie comporte quatre variétés : *a.* albuminurie phosphaturique simple ; *b.* albuminurie phosphaturique pseudo-neu-

rasthénique; *c.* albuminurie phosphaturique pseudo-brightique ou pré-brightique; *d.* albuminurie brightique d'origine phosphaturique.

Tout semble indiquer que cette dernière forme est la période ultime des variétés précédentes.

Le traitement, souvent suivi de succès dans les trois premières variétés, doit avoir pour bases la lutte contre les causes de la maladie, par l'hygiène et le régime alimentaire. Le traitement médicamenteux ne visera que les troubles des échanges nutritifs.

Chimie industrielle. — On sait que le commerce a recours à l'*abrastol* pour le traitement et la conservation des vins, et que ce nouvel antiseptique présente la même composition que l'*asaprol*, dont l'emploi, en thérapeutique, a été préconisé, il y a quelques mois, par MM. Baumetz et Stachler.

Sans entrer dans la description des propriétés chimiques et thérapeutiques de cette substance, *M. Sanglé-Ferrière* rappelle qu'elle n'est autre que l'éther sulfurique du β-naphtol combiné au calcium $(C^{10} H^7 OSO^3)^2Ca$ et présentant, sur le β-naphtol, l'avantage d'être soluble dans l'eau à parties égales.

Chimie analytique. — En réponse à un précédent travail présenté à l'Académie par M. Adolphe Carnot, et relatif à l'essai des oxydes de manganèse par l'eau oxygénée, *M. Harry C. Jones* croit devoir faire remarquer que la méthode analytique, indiquée par le savant professeur de l'École des Mines, est l'application d'une méthode plus générale, élaborée par lui-même, il y a environ quatre ans, et par lui publiée depuis environ trois ans et demi.

Pharmacologie. — *M. Léo Vignon* a constaté que si l'on abandonnait à elle-même, à la température ambiante, une solution aqueuse de sublimé au millième, préparée en dissolvant un gramme de chlorure mercurique $(Hg Cl^2)$ dans un litre d'eau distillée, cette solution demeurait limpide au début et dans les premières heures qui suivent sa préparation; mais que, au bout d'un temps qui peut varier de un à trois jours, elle donnait naissance à un précipité blanc d'abord très faible, dont la quantité allait en augmentant avec le temps. Il a déterminé ensuite les conditions de formation de ce précipité, en étudiant spécialement l'action de l'air, celle du temps, enfin le rôle de certaines substances associées au sublimé.

D'autre part, il a recherché si la présence des matières avec lesquelles on colore fréquemment les solutions de sublimé, telles que la fuchsine et le carmin d'indigo, influait sur la stabilité de ces solutions. Il a vu ainsi que ces colorants diminuaient la proportion de mercure insolubilisé pendant un temps donné, et que le carmin d'indigo donnait de meilleurs résultats que la fuchsine. Enfin, il a remarqué aussi que si l'on associait au sublimé de l'acide chlorhydrique ou des chlorures alcalins, on augmentait dans de larges proportions leur conservation.

Mais la valeur antiseptique des solutions de sublimé étant liée à la conservation de leur état initial, on comprend l'importance des observations de M. Léo Vignon, — sans que nous ayons besoin d'insister — notamment en ce qui concerne les approvisionnements de pansements antiseptiques faits par le gouvernement en vue de la possibilité d'une guerre, ainsi que M. Armand Gautier l'a fait très judicieusement remarquer en présentant à l'Académie le travail que nous résumons ici.

Hygiène publique. — La question traitée par *MM. Balland* et *Masson* est d'une haute importance; il s'agit, en effet, de savoir si les germes apportés par l'eau servant à la panification peuvent conserver leur activité dans le pain après cuisson.

Les expériences bactériologiques qu'ils ont entreprises à l'hôpital militaire de Vincennes leur ont montré — ce qu'ils prévoyaient d'ailleurs — que le pain et le biscuit de nos manutentions militaires étaient stériles à leur sortie du four. Voici, du reste, les conclusions de ces expériences :

1° Les microbes apportés par l'eau pendant le travail de la panification ne résistent pas à l'action combinée de l'acidité des pâtes et de la température à laquelle les pâtes sont exposées au four;

2° Ces deux facteurs, acidité et chaleur, assurent pratiquement la stérilisation du pain et du biscuit. Certaines spores, connues par leur résistance aux températures élevées, peuvent seules conserver leur activité et se développer ultérieurement dans certaines conditions particulièrement favorables;

3° Du moment où l'acidité diminue sensiblement, comme dans les pâtes préparées avec les levures, la stérilisation n'est plus assurée au même degré;

4° Dans tous les cas, les germes pathogènes, le bacille typhique et le bacille du choléra en particulier, qui offrent tous une moindre résistance à la chaleur, doivent nécessairement être détruits.

Pathologie générale. — La question d'origine du cancer est loin d'être tranchée. Est-il dû à un trouble trophique ou à un parasite? Le nombre si considérable de fins corpuscules qu'on aperçoit dans le cancer autorise à croire que le travail karyokinétique si important qui se produit dans ces circonstances ne peut seul expliquer leur présence, ni celle de certaines formations cellulaires anormales. Tout d'abord, on y observe des bactéries, et depuis 1880, époque à laquelle M. G. Nepveu les a le premier signalées, personne n'a nié leur présence dans le cancer.

D'autre part, y a-t-il d'autres parasites? A cette seconde question l'auteur répond qu'il a observé des spores réunies en masse dans les cellules dites sporifères. Ces spores sont en liberté dans des espaces plasmatiques. En se développant, elles prennent une forme épithélioïde. Ces spores pénètrent dans les cellules amiboïdes, nombreuses à la périphérie des tumeurs. Elles pénètrent dans les cellules en voie de karyokinèse et infectent leurs produits. Elles pénètrent aussi dans les noyaux des cellules épithéliales. De là, elles tombent dans la cloison cellulaire; elles y compriment et atrophient, en se développant, le noyau dont elles sont sorties. Ces cellules, d'origine sporique, ont un cachet particulier : 1° *Intra-cellulaires*, elles présentent tantôt plusieurs noyaux, tantôt plusieurs nucléoles, parfois une

espèce de coma central; parfois les spores sont montées sur une tige à la façon de notes musicales; 2° *Libres*, elles offrent un aspect spécial, tantôt extrêmement petites, tantôt atrophiées, tantôt plus développées.

A côté de ces formations, il faut citer: *a. des cellules kystiques*, fixées aux parois lymphatiques avec quatre cellules intérieures et plus; *b. des cellules fenêtrées* avec masses nucléaires amiboïdes; *c. des cellules* en forme de triangle curviligne à noyau divisé en quatre (*tétragénie*); *d. de petites cellules* qui se colorent très vivement à la fuchsine phénolée et se transforment en cellules amiboïdes avec huit à dix petits noyaux, dont chacun devient le centre de petites cellules épithéliales. Tout cet ensemble dénote un travail particulier qui diffère essentiellement de la karyokinèse dans ses traits les mieux établis et se rapproche de l'évolution des sporozoaires. Sans approfondir davantage un sujet si délicat et si complexe, M. Nepveu fait remarquer que de nombreux facteurs doivent intervenir dans la pathogénie du cancer; que, à côté des troubles karyokinétiques si importants des cellules, il faut signaler les lésions nerveuses constantes, les lésions des capillaires sanguins et lymphatiques constantes, elles aussi, et, par conséquent, des troubles de nutrition consécutifs d'une grande valeur.

Physiologie expérimentale. — On sait que, pour arriver à la restauration complète d'un nerf divisé, il doit se faire avant tout, dans l'extrémité centrale du nerf, un travail préparatoire aboutissant à la *multiplication des fibres*. Puis, une fois formés, les éléments doivent prendre contact avec le segment périphérique, *pénétrer dans l'intérieur même de ses faisceaux* et gagner avec eux les régions *anervées*. Enfin, si les moignons nerveux, au lieu d'être maintenus dans une juxtaposition parfaite, sont restés plus ou moins éloignés l'un de l'autre, les fibrilles régénérées auront encore une troisième étape à fournir: celle que représente leur *parcours à travers l'espace intercalaire*.

Les expériences que *M. C. Vanlair* a faites sur des animaux (lapins et chiens), en opérant sur les nerfs facial, pneumogastrique et sciatique, pour déterminer le temps nécessaire à leur régénération, lui ont donné les chiffres suivants:

A. Dans le cas de coaptation parfaite des deux bouts sectionnés:

1° Pour le *facial*, huit mois, soit une vitesse de régénération de 9 millimètres environ par mois ou 3 décimillimètres par jour;

2° Pour le *pneumogastrique*, onze mois, soit une vitesse de 3 centimètres par mois ou un millimètre par jour;

3° Pour le *sciatique*, mêmes résultats que pour le vague.

B. Dans le cas où les moignons nerveux sont maintenus à distance, le délai est de plus de 13 mois pour un intervalle d'*un* centimètre; de 20 mois pour *deux* centimètres, et 28 mois et demi pour *trois* centimètres.

Quant aux délais correspondant à chacune des trois phases, M. Vanlair a obtenu les résultats suivants: *a*. 40 jours pour la *prolifération initiale*; *b*. une vitesse de deux décimillimètres par jour pour le *parcours des fibres nouvelles dans le système intercalaire*; *c*. une vitesse de un millimètre par jour pour la *progression des éléments nouveaux dans le segment périphérique*.

Zoologie. — *M. Louis Léger* a rencontré dans le tube digestif de divers Acridiens d'Algérie, notamment dans les *Pamphagus* et les *Truxalis* recueillis aux environs de Nemours et sur la frontière du Maroc, une grégarine très abondante et cantonnée surtout dans la portion moyenne du tube intestinal. Cette grégarine se présente avec tous les caractères d'une *Clepsidrinide*, et l'étude de son cycle évolutif, que l'auteur a pu suivre d'une façon complète, montre qu'il faut la placer dans le genre *Clepsidrina*, à côté de la *Clepsidrina macrocephala* du grillon, et de la *Clepsidrina Munieri* du *Timarcha*, espèce très voisine, dont elle se distingue cependant par des caractères bien nets. M. Léger la désigne sous le nom de *Clepsidrina acridiorum*.

Anatomie animale. — On sait que parmi les Gastropodes testacés, il en est un certain nombre dont le manteau recouvre la coquille et l'enferme dans une cavité coquillière close. Le genre *Philine* est un exemple bien connu de cette disposition. Cependant des recherches de *M. Paul Pelseneer* il résulte que la cavité coquillière de *Philine* n'est pas ici entièrement close, comme on l'a supposé: elle communique encore avec l'extérieur par un étroit canal (vraisemblablement le reste d'une ouverture antérieurement plus grande) qui traverse l'épaisseur du manteau et vient s'ouvrir au dehors, à la face dorsale. Ce canal est situé en arrière et au côté gauche; il est presque horizontal, un peu oblique de bas en haut et d'avant en arrière. La paroi est formée d'un épithélium cilié assez élevé, continu intérieurement avec le revêtement épithélial de la cavité coquillière et, extérieurement, avec celui du manteau.

Voisin du genre *Philine*, le genre *Doridium* présente la même disposition, c'est-à-dire que sa cavité coquillière communique aussi avec le dehors par un canal cilié. Mais celui-ci, également situé au côté gauche et à la partie tout à fait postérieure, s'ouvre à la face ventrale, dans l'espace séparant le manteau et le pied.

Dans les deux cas (*Philine* et *Doridium*), ce canal est voisin du sommet de la spire de la coquille.

— *M. Charles Rouget*, continuant ses recherches sur la structure intime des nerfs, a constaté que l'accroissement en diamètre des ramifications terminales du cylindre-axe, peu prononcé dans quelques cas, dépassant au contraire, dans d'autres, plus de quatre fois le diamètre primitif, est dû à non un épaississement du filament nerveux lui-même, mais à une disposition toute spéciale de ce filament.

Loin d'être droit, comme le représentent les figures *classiques*, il s'infléchit en zigzags et s'enroule sur lui-même en forme de solénoïde à tours de plus en plus serrés à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité terminale. Celle-ci se renfle en segment de sphère ou présente la forme d'un cône tronqué, avec enroulement du cylindre-axe se recourbant sur lui-même dans le premier cas, ou formant, dans le second, une arcade transversale sans extrémité libre. Le plissement en zigzags ou

l'enroulement sont souvent interrompus par des intersections dans lesquelles réapparaît le filament axile avec son diamètre réel, droit ou faiblement infléchi, puis s'enroule de nouveau. Les alternatives d'enroulements, d'inflexions et d'allongement donnent alors, à la ramification terminale et aux branches qu'elle émet souvent latéralament, l'aspect moniliforme, les prétendus grains de Tschiriew et de Bremer.

Botanique. — L'analyse microchimique, que *M. Louis Mangin* a déjà employée dans l'étude de la membrane des Phanérogames, appliquée à l'examen des tissus des Champignons, vient de lui démontrer, chez ces plantes, l'existence d'une membrane à constitution chimique très complexe, qui contraste avec la simplicité de leur structure.

Géologie. — Des recherches de *M. H. Nolan* sur les terrains triasique et jurassique des îles Baléares, il résulte :

1° Qu'à l'époque du Trias supérieur, les courants alpins, après s'être étendus sur les îles Baléares (39° de latitude nord), devaient remonter vers le nord pour atteindre, à l'embouchure de l'Elbe, le 41° de latitude nord, car dans la province de Valence, qui se trouve sous le même parallèle qu'Iviza, M. Nicklès a constaté que le Trias était caractérisé par le facies occidental;

2° Qu'il ne paraît pas exister de lacune dans les terrains triasique et jurassique des Baléares, et que les divisions de ces systèmes, basées en Angleterre, en Allemagne, sur l'étude des Céphalopodes, sont les seules qui permettent de synchroniser à de grandes distances les différentes assises des terrains secondaires.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la section de Mécanique, en remplacement de *M. Colladon* décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 41, majorité 22 :

M. Riggenbach est élu par 31 suffrages.

M. Dwelshauvers-Dery obtient 10 voix.

— Sur la demande du ministre des Finances, l'Académie désigne, par la voie du scrutin également, *MM. Troost* et *Schutzenberger*, pour faire partie de la Commission de contrôle de la circulation monétaire.

E. Rivière.

INFORMATIONS

Mme Bouisson, veuve de l'ancien doyen de la Faculté de médecine de Montpellier, vient de mourir. Elle lègue aux Facultés, au Musée et aux hôpitaux de Montpellier des collections, des œuvres d'art et une somme de 1 500 000 francs, destinée à des fondations scientifiques et charitables.

D'après des recherches faites par M. Cristiani, l'air pris à 600 mètres au-dessus des grandes villes — c'est à Genève que l'auteur a fait ses observations — serait aussi complètement privé de microbes que l'atmosphère des hautes montagnes. L'altitude suffit donc pour expliquer l'absence des microbes, et il n'est pas besoin d'invoquer l'éloignement des agglomérations humaines.

M. E. Barnard, le célèbre observateur du Ve satellite de Jupiter, vient de faire, à l'Observatoire Lick, de très curieuses observations sur la comète découverte par M. Brooks le 17 octobre, à Geneva (États-Unis). M. Barnard a photographié cette comète à l'aide d'un objectif à portrait à large ouverture, dont l'emploi lui avait déjà donné, pour la voie lactée, des détails que l'œil ne pouvait percevoir. La première photographie en fut prise le matin du 19 octobre : la comète présentait une queue droite, d'environ 4° de longueur, avec deux jets plus petits formant un angle très ouvert avec celle-ci. La photographie prise le 21 ne montra rien de nouveau : les détails observés précédemment se trouvaient plus accusés; celle du 22, au matin, donna au contraire les résultats suivants : elle représentait la queue de la comète comme jamais appendice cométaire n'avait été vu auparavant; « la queue était fracassée. Elle était courbée, tordue et défléchie, et dans sa partie la plus étendue, elle était fragmentée en noyaux et masses nébuleux, donnant, en somme, l'apparence d'une torche flambant et fumant régulièrement dans le vent. » La petite queue septentrionale avait disparu et la comète entière était beaucoup plus brillante. Le lendemain matin, dans des circonstances moins favorables, une autre photographie fut prise et l'on vit « la queue brisée et paraissant suspendue en masses nébuleuses irrégulières, en dehors de la pointe de la queue. Une partie de l'extrémité de la queue était complètement détachée et était emportée comme une comète indépendante, à environ 4 à 5 degrés du noyau, et à 1 degré de la partie la plus voisine de la queue. A moins que cette partie ne se déplace dans l'espace, elle doit former une comète indépendante, se mouvant dans une orbite différente de la comète principale. »

Pour expliquer ce phénomène, M. Barnard suppose que, dans sa course à travers l'espace, la comète a dû rencontrer un milieu résistant, afflux de météorites, ou masse extrêmement ténue de matière cosmique, sans doute dans le voisinage du soleil. Le célèbre astronome remarque à ce propos que l'existence de cette matière est très plausible, car depuis longtemps on soupçonne qu'une influence inconnue de cette nature existe près du soleil et trouble le mouvement du périhélie de Mercure.

M. Popoff, dans une communication faite à la Société de médecine russe de Pétersbourg sur la microbie du sarcome, conclut que l'on trouve, dans toutes les tumeurs de ce genre, des parasites analogues à ceux du carcinome, mais plus petits que ceux-ci. Ces parasites se localisent généralement dans le protoplasma des cellules, moins souvent dans leur noyau, et encore plus rarement en dehors des cellules. Enfin leur nombre paraît être le plus grand dans les tumeurs à développement rapide.

M. Demosthen, médecin de l'armée roumaine, a fait des expériences sur des cadavres et sur des chevaux avec le fusil de 6^mm^,5 adopté dans son pays, et conclut que les blessures faites avec cette arme sont plus graves que celles faites par l'ancien fusil. Actuellement, les blessures se caractérisent par l'éclatement des os, la fragmentation du projectile et l'existence fréquente d'hémorragies immédiates et souvent très graves. L'auteur note aussi que la longue portée des armes actuelles

forcera, dans les guerres ultérieures, de modifier le siège des ambulances. C'est à 3500 à 4000 mètres qu'il faudra placer les premiers postes de secours, d'où la nécessité d'augmenter le nombre des infirmiers et de bien leur enseigner à faire les premiers pansements et à pratiquer l'hémostase immédiate. De tout cela il résulte que la balle du fusil actuel, que l'on disait être une balle *humanitaire*, présente au contraire des dangers considérables, bien plus grands que ceux résultant de la balle des anciens fusils.

Nature publie un article sur la perte du *Victoria*, dans lequel l'auteur, M. Francis Elgar, s'appuyant sur le rapport de l'Amirauté et sur celui de M. H. White, directeur des Constructions navales, examine successivement les points suivants : 1° nature du coup reçu par le *Victoria;* 2° manœuvre faite par ce navire après le choc jusqu'au moment où il a sombré; 3° quantité d'eau qui a trouvé accès dans le navire; 4° effet de l'eau envahissante sur la ligne de flottaison et sur la stabilité du bâtiment.

Une Exposition internationale de photographie se tiendra à Milan l'an prochain, de mai à octobre. Elle comprendra trois sections : photographie professionnelle, photographie pour amateurs, applications industrielles de la photographie.

Nature annonce la création par la Société italienne de botanique d'un comité pour l'étude de la flore de l'Italie. Les rapports des différents membres de ce comité seront réunis par M. Arcangeli et publiés dans le bulletin de la Société.

Le *Nautical Magazine* publie une étude océanographique intéressante de M. R. Beynon sur le lit de l'Océan Pacifique.

Le *Board of Trade* vient de réglementer l'installation des tramways électriques en Angleterre, tramways dont le fonctionnement avait soulevé les plaintes des services téléphoniques.

Les points principaux de cette réglementation sont les suivants : Tout conducteur non isolé placé entre les rails sera relié électriquement à ceux-ci à des intervalles n'excédant pas 30 mètres par des bandes de cuivre ayant une section d'au moins 40 millimètres carrés.

Toute ligne de retour non isolée devra toujours être reliée au terminus négatif du générateur. La ligne devra être isolée de manière à ce que la perte par mille de tramway (1 609 mètres) n'excède pas 1/100ᵉ d'ampère. Cette perte devra être vérifiée tous les jours. Quand la ligne et le conducteur de retour seront tous deux aériens, l'intervalle entre les deux conducteurs ne devra pas excéder $0^m,90$; au cas où les deux conducteurs seraient souterrains, cet intervalle ne devra pas excéder $0^m,45$.

D'après M. John Ball, dans *Chemical News*, l'addition de quelque gouttes d'une solution de nitrate de cobalt dans la préparation de l'hydrogène par le zinc et l'acide sulfurique, a pour effet d'accélérer considérablement le dégagement d'hydrogène surtout au début de la réaction.

Le sel de colbalt reste à peu près complètement intact et l'auteur attribue son action au dépôt d'une couche excessivement mince de colbalt sur le zinc, ce qui donnerait lieu à une action voltaïque. Les sels de nickel exercent du reste une action analogue.

La Société anthropologique de Washington offre deux prix de 750 et de 375 francs, pour le meilleur essai (de 3000 mots au plus) sur la définition du « citoyen le plus utile », sur ce que doit être le citoyen pour rendre le plus de services à la communauté. Les manuscrits seront accueillis jusqu'au 1ᵉʳ mars 1894 par M. W. Flint, 1101 K. Street (N. W.) Washington D. C.

Le Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences de 1895 se tiendra à Bordeaux.

Le premier Congrès français annuel de zoologie aura lieu dans le cours du mois de février prochain.

M. John Rockefeller vient de faire don à l'Université de Chicago d'une somme de deux millions et demi de francs, qui vient s'ajouter à plusieurs millions dont il a déjà doté cette institution.

Le septième Congrès international d'hygiène et de démographie aura lieu en 1894, à Buda-Pesth.

M. Hermann Auguste Hagen, mort le 11 novembre, laisse un bagage scientifique très respectable. On lui doit une *Bibliotheca Entomologica* qui renferme la bibliographie jusqu'en 1862, et rendra toujours des services aux entomologistes. M. Hagen, né à Kœnigsberg en 1817, quitta l'Allemagne en 1867 pour devenir le collaborateur d'Agassiz ; en 1870 il devint titulaire de la chaire d'entomologie à Harvard. On lui doit un grand nombre de mémoires sur les insectes.

Il est question d'installer une nouvelle station biologique à Millport pour l'étude des formes de la vie dans le *Firth* de la Clyde, et dans l'Écosse occidentale en général.

Chicago va être pourvu d'un Musée d'Histoire naturelle de belles dimensions : un de ses citoyens, M. Marshall Field, a donné 5 000 000 de francs pour conserver le palais des Beaux-Arts de l'Exposition, et ce palais sera rempli avec les matériaux donnés par une foule de pays et d'individus après la clôture de la *Fair;* et il y a là de quoi monter un musée admirable, qui se trouve à dix minutes au plus de l'Université.

Les navires sont presque toujours suivis en mer par une bande de poissons affamés, prêts à ramasser tout ce qui tombe à l'eau. Un de ces poissons, pris récemment, contenait une lampe à incandescence ; un autre, un bouton de manchette, et un troisième, une fourchette.

D'après *Nature*, le *Limnocodium Sowerbyi*, apparu soudain à Londres il y a quelques années, et disparu depuis non moins mystérieusement, vient de reparaître. On a trouvé cette curieuse méduse d'eau douce dans le bassin de *Victoria regia*.

En prévision du soixantième anniversaire de E. Hæckel, qui tombe le 16 février prochain, les amis et disciples de ce dernier font faire un buste en marbre qui

sera offert à l'Institut zoologique d'Iéna. Les souscripteurs sont priés d'adresser leur contribution à M. le professeur Richard Semon, à Iéna, le trésorier, M. W. Kükenthal, étant parti pour un grand voyage scientifique.

M. W. T. Mc Gee, connu pour ses travaux de géologie, vient d'être nommé directeur du Bureau d'Ethnologie à Washington.

M. G. D. Cope devient professeur d'anatomie et zoologie comparées à l'Université de Pensylvanie.

M. B. H. Halsted vient d'étudier une maladie qui est depuis deux ou trois ans très répandue chez les Pelargoniums de serre aux États-Unis. On croyait d'abord à quelque affection parasitaire, en raison des taches jaunâtres (s'accompagnant de formations subéreuses) qui constituent la lésion, mais il semble qu'il y ait là un trouble trophique plutôt, une sorte de vice de nutrition dû à l'excès de l'humidité et à l'insuffisance de la lumière, quelque chose de parallèle à l'œdème de la Tomate; de nouvelles recherches pourraient toutefois faire revenir à l'opinion antérieure.

Le rajah de Sarawak, nous apprend *Natural Science*, ferme ses domaines aux naturalistes, ou soi-disant tels; il lui déplaît qu'on vienne le dépouiller des espèces végétales rares, des orchidées en particulier, pour les aller revendre ailleurs, et en définitive ce « barbare » a plus d'intelligence et de goût que beaucoup de civilisés.

Un important ouvrage sur la vie et les œuvres de Richard Owen paraîtra prochainement en Angleterre. M. Th. Huxley a promis de fournir un chapitre sur l'appréciation de l'œuvre d'Owen, et ce ne sera pas le moins intéressant. Le célèbre écrivain a déjà fait cela pour la *Vie et Correspondance de Charles Darwin*, mais il était du parti de Darwin; en ce qui concerne Owen, la tâche sera plus délicate, puisque c'était un antagoniste.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

La mission Maistre.

A la séance générale annuelle *de la Société Topographique de France*, M. Maistre a fait une conférence sur l'origine et les résultats de sa récente expédition en Afrique, à la suite du massacre de la mission Crampel.

Passant rapidement sur la traversée de la colonie du Congo français, l'auteur a insisté plus particulièrement sur ses opérations proprement exploratrices.

Arrivé au mois de juin 1892 au poste de la Kemo créé par la mission Dybowski sur un affluent de l'Oubangui, il se trouvait là à l'entrée d'une immense région jusque-là en blanc sur les cartes. Cette région s'étendant au nord jusqu'au Baguirmi, à l'ouest jusqu'à l'Adamaoua, il fallait la traverser afin de gagner au plus vite la Bénoué et couper ainsi la route aux explorateurs allemands qui du Cameroun se dirigeaient vers l'est.

La mission, comprenant 6 Européens et 180 noirs, se dirigeait donc vers le nord, traversait le territoire des Ndris, franchissait sans guides un vaste désert et parvenait chez une tribu hostile, les Mandjias, qui pendant un mois, ne cessa de la harceler. Enfin M. Maistre réussit à faire la paix avec un des chefs Mandjia et, quelques jours plus tard, dans le pays des Aouakas, arrivait au Gribingui, cours supérieur du Chari, ou tout au moins une des branches principales de ce fleuve, dont la traversée en radeaux prit huit jours. Après avoir suivi le Gribingui à travers le pays des Akoungas et celui des Arétous, on arrivait chez les Garas qui, d'après M. Maistre, forment une des plus belles races de l'Afrique; puis on faisait la rencontre de quelques musulmans du Baguirmi avec lesquels les Européens n'eurent que d'excellents rapports.

Malheureusement le manque de marchandises obligea à songer au retour; il fallait renoncer à visiter le Tchad et prendre la voie la plus courte, celle de la Bénoué. A Laï, ville de plus de 10 000 habitants, située sur le Logoué, M. Maistre signait un traité de protectorat avec le sultan des Gaberis, traité d'une grande importance puisqu'il nous ouvre la vallée du Logoué, l'une des grandes voies navigables du Soudan; des traités précédents, passés chez les Akoungas, les Arétous et les Garas, nous avaient ouvert déjà la route du Chari,

Enfin, après quelques incidents et notamment un combat qui eut lieu à l'ouest du Logoué et où l'expédition eut à lutter contre 2 000 guerriers, M. Maistre arrivait à Yola, puis à Iby sur la Bénoué, d'où une chaloupe à vapeur de la Compagnie anglaise du Niger rapatria l'expédition jusqu'à l'embouchure du Niger à Akana.

L'expédition Maistre a duré seize mois; la traversée de la région inconnue entre l'Oubangui et la Bénoué représente à elle seule *huit mois de marche à pied* et pendant un mois et demi, dans les contrées traversées par le Chari et ses affluents, la mission avait dû franchir d'immenses marais où l'on marchait plusieurs heures par jour bien souvent avec de l'eau jusqu'à la ceinture.

La mission avait rempli son but; des traités avaient été signés avec tous les chefs, assurant ainsi à la France toutes les régions traversées depuis l'Oubangui jusqu'à la Bénoué. Enfin, au point de vue géographique, M. Maistre rapportait 1 500 kilomètres d'itinéraires absolument nouveaux et soigneusement relevés à la boussole, des renseignements et des observations de toutes sortes.

La plus vieille Université.

La plus vieille Université du globe est celle de Fez, au Maroc, l'Université kérouïne, comme elle s'appelle, fondée au XIᵉ siècle par une dame de Kairouan, en Tunisie, Fatma la Sainte. Non seulement c'est la première en date des Universités, mais ce fut pendant tout le Xᵉ et le XIᵉ siècle à peu près la source unique où vinrent s'abreuver les assoiffés de science, arabes et chrétiens. Il n'est pas douteux que Fez n'ait compté à cette époque (et jusqu'à la fondation des Universités de Paris, d'Oxford et de Cambridge) des étudiants andalous, français et même anglais, aussi bien que des étudiants tunisiens, égyptiens, tripolitains et congolais. C'est encore le foyer occidental de la théologie musulmane.

Nous trouvons dans l'*Astronomie* des détails intéressants sur la vie universitaire à Fez, d'après M. Stephen Bonsal qui vient de faire un séjour prolongé sous les murs de cette *alma mater* mahométane. La Kérouïne occupe au centre de la ville une superficie de trois ou quatre hectares; c'est une agglomération de mosquées plutôt qu'un édifice unique avec des minarets aux briques vernies, des cours paisibles où coulent de belles fontaines, des murs recouverts de nattes de Salé. On y ac-

cède par de vieilles portes de cuivre d'un travail antique et précieux, surmontées de merveilleux panneaux sculptés dans le cèdre et que la tradition attribue à Geber, l'architecte de la Giralda de Séville et de la tour des Ben-Beni-Hassan à Rabatt. Partout le pavé est fait de briques, que les fidèles couvrent d'un tapis de prière pour s'y agenouiller, et souvent aussi, comme en d'autres temples, pour y dormir. L'ensemble des constructions est, tout à la fois, un caravansérail, une bibliothèque, une mosquée et une Université. La foule y est toujours nombreuse, et les portes n'en sont fermées ni nuit ni jour.

Comme presque toutes les Universités du globe, la Kérouïne est une véritable république, qui se gouverne elle-même et ne reconnaît que pour la forme un pouvoir supérieur. Elle comprend des *foukies* ou professeurs et des *emins* ou agrégés ; mais ces dignitaires eux-mêmes ont à compter avec la démocratie de dévots, d'étudiants et même de muletiers et de chameliers qui peuple ses parvis, et le sultan du Maroc lui-même ne peut rien contre ces privilégiés. Il y a trois ans, il s'avisa de vouloir révoquer le *mokkadem* ou recteur de l'Université, qui détient héréditairement sa charge par droit de naissance depuis Fatma la Sainte. Aussitôt s'éleva dans la Kérouïne un cri de réprobation si unanime et si menaçant, qu'il devint nécessaire de revenir sur la décision prise. Le sultan déclara que son vénéré père lui était apparu en songe et l'avait prié de réintégrer le *mokkadem* dans ses fonctions. Et depuis lors, il ne s'est plus mêlé des affaires de l'Université.

Au point de vue scientifique, les cours et leçons de la Kérouïne ne sont pas des plus relevés, comme on peut le croire. La plupart des étudiants qui y arrivent savent à peine lire et écrire ; ils ont reçu à l'école primaire les enseignements et les taloches du *Jama ;* plus tard, ils ont pu apprendre par cœur un certain nombre de versets du Koran, sous la direction d'un *Taleb* ou savant ; et c'est habituellement tout. Quelques élèves deviennent des jurisconsultes érudits.

Leur nombre est d'environ un millier, sur lesquels quatre cents sont des boursiers, envoyés de toutes les parties du monde musulman, pour devenir les professeurs, les prêtres et les juges de leurs concitoyens. Ces boursiers reçoivent chaque jour une pitance assez maigre, sur les fonds laissés par Fatma, et chaque année une robe de cotonnade, ou *jellab*. Cette robe est leur unique vêtement. Ils dorment dans la cour de la mosquée, boivent l'eau des fontaines et mangent leur miche quotidienne. S'ils ont quelque secours de leur famille, ils se logent en des cellules voûtées dites *mederzas*, aux alentours de la Kérouïne. Beaucoup d'autres obtiennent l'hospitalité chez quelque marchand de la ville et partagent même son *kouskouss*, en échange des services domestiques qu'ils rendent à la maison.

Il est presque impossible à un étranger d'obtenir aucun détail précis sur les matières de l'enseignement kérouïn. M. Bonsal a pu s'assurer que la bibliothèque contient un grand nombre de volumes d'origine européenne, mais personne ne les lit, naturellement, faute de connaître les langues étrangères. Quelques élèves semblent assez forts en calcul. En géographie, ils possèdent des cartes où le Maroc figure à la place d'honneur, avec la mer Blanche ou Méditerranée, l'Égypte, la Syrie, l'Arabie et Constantinople. La Perse et la Russie y sont mentionnées. Ni l'Angleterre, ni la France n'y ont aucune place.

— La navigation intérieure en France, de 1847 à 1892 (fleuves, rivières et canaux). — Depuis la suppression des droits de navigation en 1880, l'administration des Contributions indirectes a cessé de suivre le mouvement de la navigation intérieure et c'est le ministère des Travaux publics qui s'est chargé d'établir la statistique de ce mode de transport.

Les résultats de l'année 1892 viennent d'être publiés et en voici le tableau à jour des tonnages kilométriques annuels aux principales étapes depuis 1847.

Années.	Longueurs parcourues.	Tonnages.	Années.	Longueurs parcourues.	Tonnages.
	Myriamètres.	Millions de tonnes kil.		Myriamètres.	Millions de tonnes kil.
1847.	1045	1813	1872.	1075	1836
1850.	1058	1666	1880.	1094	2007
1860.	1110	1901	1890.	1237	3216
1869.	1126	1999	1891.	1233	3537
1870.	1156	1448	1892.	5240	3609
1871.	1075	1558			

Le tonnage kilométrique de 1892, qui monte au chiffre sans précédent de 3609286450 tonnes kilométriques, résulte d'un tonnage effectif de 25957686 tonnes, avec un parcours moyen de 139 kilomètres.

Les canaux y contribuent pour 2083352270 tonnes kilométriques ; les fleuves et rivières pour 1525961180 tonnes kilométriques. Les combustibles minéraux fournissent, à eux seuls, 1408257084 tonnes kilométriques.

— L'éclipse totale de soleil de 1896. — Cette éclipse totale, qui aura lieu le 8 août, et qui n'est pas la dernière du siècle, — car la suivante aura lieu en 1900, — attire déjà l'attention des astronomes. On a reconnu, en effet, la nécessité de préparer assez longtemps d'avance les instruments, les méthodes à employer et le programme des observations à faire pour assurer la réussite des expéditions à former pour l'étude du phénomène.

La ligne centrale de la prochaine éclipse s'étendra d'une des côtes à l'autre de la Norwège ; mais sur la côte occidentale le soleil sera assez bas à l'instant de la totalité. Sur la côte orientale, la ligne centrale émerge dans le Varanger Fjord, où se trouve organisé un excellent service de bateaux et où les conditions sont généralement favorables. Après avoir traversé la Nouvelle-Zemble (où quelques esprits aventureux pourraient aller observer le phénomène) et un ou deux promontoires de la Sibérie qui ne seront probablement pas occupés, la ligne centrale atteint le Japon.

Voici quelques données relatives à cette éclipse :

Phénomènes.	Varanger Fjord.	Nouvelle-Zemble.	Sibérie. Rivière Amour.	Japon. Ile de Yeso.
	j. h. m. s.	j. h. m. s.	j. h. m. s.	j. h. m. s.
Commencement de l'éclipse.	8 16 59 43	8 18 30 1	9 1 16 13	9 1 55 8
Totalité	8 17 55 37	8 19 28 59	9 2 27 31	9 3 5 26
Fin de l'éclipse. . . .	8 18 55 31	8 20 31 54	9 3 36 54	9 4 13 10
Durée de la totalité. .	1m46s	2m0s	2m46s	2m40s
Altitude	15°	22°	46°	43°

— Les animaux malfaisants dans l'Inde. — D'un rapport publié par la *Gazette officielle de l'Inde* sur les mesures adoptées pour l'extermination des animaux malfaisants et des serpents venimeux et sur le nombre des victimes qu'ils ont faites pendant l'année 1892, il résulte que :

1° Les animaux malfaisants ont occasionné la mort de 2963 personnes ;

2° Les serpents venimeux en ont fait périr 19025 ;

3° Animaux malfaisants et serpents venimeux ont détruit 81668 têtes de bétail ;

4° La destruction des animaux malfaisants est évaluée à 15988 et a coûté 107974 roupies.

84789 serpents ont été tués et 9741 roupies ont été payées pour leur destruction.

— Les ennemis du pin maritime. — Les superbes pinades des Landes sont souvent ravagées sur de grandes étendues. Les agents destructeurs auteurs de ces désastres sont de divers ordres, d'après une étude récente de M. Raymond Brunet,

donnée dans le *Journal d'agriculture pratique.* Il y a d'abord les incendies dont les causes essentielles sont : 1° la pratique de l'écobuage ; 2° l'emploi du feu dans les forêts, l'usage des bourres inflammables et des allumettes ; 3° la circulation des locomotives ; 4° la malveillance. Viennent ensuite les maladies qui sont dues toutes à des champignons parasites appartenant aux familles des Urédinées, des Basidiomycètes ou des Hystériacées. Les maladies causées par les Urédinées sont dues au *Peridermium pini,* au *Peridermium corciticola* et au *Cœonia pinitorquum.* On prévient le développement des deux premiers parasites en enlevant soigneusement des plantations tous les pieds de senecou et de la plante dompte-venin. Quant au *Cœonia pinitorquum,* on ne connaît pas le moyen d'agir contre lui. Les Basidiomycètes qui se développent sur les pins sont : l'*Agaricus melleus,* le *Polyporus annones* le *Polyporus vaporarius* et le *Trametes pini.* On combat la propagation des trois premiers de ces parasites en abattant les arbres contaminés et en creusant autour de la région à garder un fossé de protection. Pour le *Trametes pini,* on prévient son développement en veillant attentivement à ne point lésionner aucun arbre. C'est en effet uniquement par les plaies existantes que ce champignon peut parvenir à se fixer sur les pins. Restent enfin les Hystériacées ; celles-ci ne comptent qu'une seule espèce attaquant le pin, l'*Hysterium pinastri,* que l'on combat victorieusement au moyen de la bouillie bordelaise.

— Faculté des sciences de paris. — Le 14 décembre 1893, Mlle Klumpke, a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude des anneaux de Saturne.*

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Concentration de l'acide sulfurique par l'électricité. — La concentration industrielle de l'acide sulfurique présente certaines difficultés, provenant de ce fait qu'on ne peut employer que des vases de platine, de verre ou de porcelaine. L'emploi du platine a prévalu dans la pratique ; les appareils deviennent donc très coûteux ; de plus, on constate que l'acide sulfurique dissout une petite quantité de platine, de sorte que les cornues n'ont qu'une durée limitée.

L'*Électricien* nous fait connaître que M. Bertram Blount propose, pour obvier à cet inconvénient, de chauffer l'acide à concentrer, au moyen d'un conducteur en platine plongeant dans le liquide et traversé par un courant électrique suffisant pour porter sa température à 150° au-dessus de celle de l'acide. Celui-ci peut dès lors être contenu dans des vases non métalliques, qui ne sont plus sujets à rupture, puisqu'ils ne transmettent plus la chaleur. 117 kilogrammes d'acide demandent, pour être concentrés, de 60° B. à 66° (ce qui ramène le poids à 100 kilos), 32679 calories, soit 44,2 chevaux-heures ; la concentration électrique exigerait ainsi une dépense de combustible cinq fois plus grande que la concentration directe ; mais il se pourrait, en raison des avantages énumérés ci-dessus, que le coût final de l'opération fût néanmoins plus faible que par le chauffage direct.

M. Blount préconise l'emploi d'un fil de platine de 5 millimètres de diamètre et 77 centimètres de long, chauffé à 480° centigrades par un courant de 364 ampères. Ce fil pourrait concentrer 24 kilos d'acide en cinq heures. La différence de potentiel maxima serait de 5 volts ; elle semble insuffisante pour donner lieu à une perte sensible de platine par électrolyse : cette perte pourrait du reste s'éliminer complètement par l'emploi de courants alternatifs.

— Le tectorium, succédané du verre a vitres. — Depuis quelques années, on emploie avec succès à l'étranger, comme couvertures de serres, marquises, vérandas, toitures de magasins, fenêtres d'usine, etc., un produit fort intéressant connu dans l'industrie sous le nom de *tectorium.* Le tectorium, d'après le *Bulletin technologique,* se compose d'une pâte gélatineuse, transparente, de couleur jaune, coulée en plaques minces et au milieu de laquelle est un tissu métallique qui lui donne la consistance nécessaire. Il se fabrique par largeur de 1m,20 et par pièces de 7 mètres de longueur. Le tectorium réfracte les rayons du soleil. Il possède la même transparence que le verre opale, est tenace et flexible, se laisse plier sans se casser, ne craint pas la gelée et est insoluble dans l'eau. Mauvais conducteur de la chaleur, sa résistance augmente par l'exposition à l'air, et, de plus, il s'éclaircit peu à peu au soleil. Le tectorium se coupe facilement avec des ciseaux et peut épouser toutes les formes que l'on désire. Pour le fixer, on le cloue sur les petits bois des fenêtres comme le verre ordinaire, et, s'il s'agit de l'employer sur du fer ou de la fonte, on garnit au préalable le métal avec de petites lattes en bois sur lesquelles on le fixe au moyen de clous. Le tectorium, entre autres avantages, joint à la modicité réelle de son prix comparé à celui du verre cette qualité très appréciable de pouvoir se réparer facilement.

— Les bateaux pliants. — Les Anglais et les Allemands se louent beaucoup de l'emploi de petits bateaux pliants dits *fallboote,* très portatifs, et qui rappellent, avec des proportions moindres, les embarcations analogues qui servent de canots de sauvetage à bord des navires transatlantiques. Un Anglais a fait la traversée de la Manche dans un esquif de ce genre, et les Allemands en donnent à leur cavalerie pour le passage des rivières.

Selon le *Génie civil,* le *fallboote* est une embarcation en toile imperméable que l'on replie pour la transporter. Elle est en trois morceaux : la pièce du milieu a la forme d'une caisse ; les deux autres constituent l'avant et l'arrière du bateau, qui, tout monté, a 6m,5 de longueur, 1m,5 de largeur et 0m,6 de profondeur. On peut s'en servir pour faire des espèces de ponts volants qui ne sont pas sans utilité. Les trois pièces constitutives de ces petits bateaux sont séparées l'une de l'autre par des cloisons imperméables à l'eau, de véritables cloisons étanches comme celles des grands navires, de telle sorte que, si un accident vient à crever un des compartiments, l'embarcation reste encore à flot.

En dehors des usages militaires, ces embarcations peuvent rendre des services pour les explorations, la chasse au marais hors des sentiers battus, et le sauvetage sur les lacs et les rivières. Pour en faire le montage et les diriger avec sécurité, il ne faut qu'un peu d'intelligence et d'adresse.

BIBLIOGRAPHIE

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 2 décembre 1893). — *Frenkel :* Sur l'existence, dans certaines urines de l'homme, de propriétés antidiurétiques. — *Nabias :* Structure du système nerveux des gastéropodes. — *Féré :* Sur l'action de la lumière sur l'incubation de l'œuf de poule, et sur l'influence de l'exposition préalable aux vapeurs des essences et à la fumée de tabac sur l'incubation de l'œuf de poule. — *Quinquaud :* Sur le dosage de l'urée dans le sang. — *Gilbert et Girode :* Cholécystite purulente provoquée par le bacille d'Éberth. — *Peyron :* Du traitement du saturnisme par le monosulfure de sodium. — *Costantin et Matruchot :* Avantages théoriques et pratiques de la nouvelle méthode de culture du champignon de couche. — *Héricourt et Ch. Richet :* Modification dans le nombre des leucocytes du sang après injection de diverses substances. — *Arthus et Huber :* Procédé permettant d'obtenir des cristaux d'oxyhémoglobine. — *Regnault :* Variations dans la forme des dents suivant les races humaines. — *Mégnin :* Sur la reproduction des sarcoptides. — *Sala y Pons :* L'écorce cérébrale des oiseaux.

— L'astronomie (n° 12, décembre 1893). — *J. Janssen :* L'observatoire du Mont Blanc. — *E. Antoniadi :* Le tour du monde de Jupiter en dix heures. — *C. Flammarion :* La tempête du 17 au 21 novembre.

— Nouvelle iconographie de la Salpêtrière (6e année, mai à octobre 1893, nos 3, 4, 5). — *Pitres* et *Sabragès :* Lèpre systématisée nerveuse à forme syringomyélique. — *Féré :* Note sur le cas d'hypertrichose de la partie inférieure du corps chez un épileptique. — *P. Londe :* Cas d'arthropathie tabétique des deux hanches. — *H. Lamy :* Meningo-myélite syphilitique. — *J. Sikorsky :* Indices physionomiques de la démence apathique. — *H. Meige :* Le Juif-Errant à la Salpêtrière ; étude sur certains

névropathes voyageurs. — *A. Souques :* Esquisse retrouvée de Rubens.

— Archives d'électricité médicale (1re année, nos 8 à 10, août à octobre). — *S. Leduc :* Traitement des fibromes utérins. — *X. Debedat :* Traitement des verrues par l'électrolyse. — *F.-R. Labat-Labourdette :* Contribution au traitement des adénites chroniques par les courants continus. — *S. Laborde :* Traitement électrique du tabes. — *Ch. Truchot :* Machines statiques médicales. — *Ch. Faguet :* Dangers du traitement des tumeurs du sein par l'électricité. — *A.-W. de Roaldès M. D. :* Utilisation du courant de la rue par un nouveau moteur-dynamo combiné à une installation électrique de cabinet. — *Pylm. S. Hayes :* Technique pratique de l'épilation par l'électricité.

— Réforme sociale (n° 66, septembre-novembre 1893, n° 69). — *J. Gardair :* Philosophie morale et Réforme sociale. — *Clément Juglar :* L'Allemagne au moyen âge. — *A. Delaire : Société belge d'économie sociale.* Excursion annuelle et séance extraordinaire du 28 juin. — Visites à quelques institutions sociales. — La tradition du patronage. — *Ernest Dubois :* Statistique de la propriété foncière enregistrée en Galicie. — *René Stourm :* Programmes radicaux de réformes d'impôts. — *Paul Marin :* Œuvres de l'initiative privée à Genève. — *Ernest Dubois :* Répression légale de l'usure en Allemagne. — *Louis Batcave :* Constitution de la famille et du patrimoine en Béarn. — Persistance des idées anciennes dans le Code. — *Alfred des Cilleuls :* Associations professionnelles et les physiocrates. — *E. Nicolle :* Syndicat agricole de l'Anjou et ses sections paroissiales. — *Sant'Angelo Sposo :* Les grèves, d'après une statistique récente.

— La Cellule (t. IX, fasc. 1 et 2, 1893). — *F. Janssens :* Branchies des acéphales. — *A. Van Gehuchten :* Contribution à l'étude du mécanisme de l'excrétion cellulaire. — *S. Ramon y Cajal :* Rétine des vertébrés. — *J. Denys et J. Martin :* Rapports du pneumo-bacille de Friedländer, du ferment lactique et de quelques autres organismes avec le *Bacillus lactis aerogenes* et le *Bacillus typhosus.* — *A. Van Gehuchten :* Terminaisons nerveuses intra-épidermiques chez quelques mammifères. — *J. Denys et A. Kaisin :* Recherches à propos des objections récemment élevées contre le pouvoir bactéricide du sang. — *Eugène Gilson :* Cristallisation de la cellulose et composition chimique de la membrane cellulaire végétale. — *J. Denys* et *L. Stubbe :* Études sur l' « acholie » ou « cholémie » expérimentale.

— Annales des Sciences naturelles. — Zoologie et Paléontologie (t. XV, nos 4-5, octobre 1893). — *Ch. Girard :* Recherches sur les Planariés et les Nemertiens de l'Amérique du Nord. — *Wold. Wagner :* Étude sur l'activité du cœur chez les araignées.

— Revue de la Tuberculose (n° 3, octobre 1893). — *Paul Thiery :* Cure radicale des fistules ossifluentes tuberculeuses par les instillations de chlorure de zinc à 1/10, et traitement des ostéo-arthropathies fongueuses suppurées par la fongotripsie et le chlorure de zinc. — *Combemale :* Les poissons peuvent-ils être des intermédiaires dans la transmission de la tuberculose? — *Heitler :* Sur la matité du niveau des sommets pulmonaires sans modifications anatomiques de ces derniers. — *André Pressat* et *Wesberge :* La tuberculose du rein.

Publications nouvelles.

Recherches anatomiques sur la veine porte et particulièrement sur les anastomoses avec le système nerveux, par *A. Mariau.* — Une broch. de 85 pages, avec 7 figures dans le texte; Paris, Doin, 1893.

— Petit guide d'hygiène pratique dans l'Ouest africain, par *Scovell Grant* et *J. Navarre.* — Un vol. in-12 de 70 pages; Paris, Doin, 1893.

— Neurasthénie et arthritisme, par *R. Vigouroux,* avec une Introduction de *F. Levillain.* — Un vol. in-8 de 112 pages; Paris, A. Maloine, 1893.

Bulletin météorologique du 4 au 10 décembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT RCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 4	$762^{mm},74$	—0°,5	—5°,9	1°,9	S. 1	0,9	Strat. moyen N.-N.-W.; transp. de l'atm. 9 km.	— 9° P. du Midi; — 26° Haparanda; — 17° Arkangel.	13° Marseille, Croisette; 20° La Calle, Palerme.
♂ 5	$764^{mm},59$	2°,6	1°,8	3°,4	N.-N.-E. 3	0,0	Cumulo-stratus au N.-E.	— 14° P. du Midi; — 38° Kuopio; — 29° Haparanda.	15° Ile Sanguinaire; 21° Sfax, Palerme; 20° Malte.
☿ 6	$763^{mm},84$	1°,5	0°,9	3°,0	S.-S.-W. 2	0,0	Alto-cum. stratus à l'W.	— 16° P. du Midi; — 20° Haparanda; — 15° Hernosand.	16° Ile Sanguinaire; 20° Palerme; 19° Sfax, Malte.
♃ 7	$756^{mm},17$	1°,8	0°,3	2°,2	S.-S.-W. 3	0,1	Couvert.	— 15° P. du Midi; — 19° Arkangel; — 14° Moscou.	15° Ile Sanguinaire; 19° Oran, Palerme; 18° Malte.
♀ 8 N. L.	$752^{mm},33$	3°,2	2°,0	5°,6	S. 3	0,3	Cum. stratus 18° W.	— 12° P. du Midi; — 19° Moscou; — 15° Haparanda.	17° Cap Béarn; 20° Palerme; 19° Funchal; 18° Lisbonne.
♄ 9	$747^{mm},02$	5°,7	1°,6	10°,3	W. 4	1,2	Cumulus W. — 15° S.	— 10° Belfort; — 21° Charkow; — 20° Moscou.	15° Ile Sanguinaire; 20° Funchal; 18° Brindisi.
☉ 10	$749^{mm},08$	4°,4	8°,1	4°,4	S. 3	0,3	Alto-cumulo-stratus double S.-W.	— 10° P. du Midi; — 24° Charkow; — 20° Moscou.	16° Croisette, Ile Sanguinaire; 20° Funchal.
Moyennes.	$756^{mm},54$	2°,67	1°,26	4°,40	Total. .	2,8			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 3°,4 de cette période. Les pluies ont été peu abondantes; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Charleville, Gap, Béarn, Oran, Naples le 4; 20^{mm} à Alger, Naples le 5; 20^{mm} à Nemours, Oran, 36 à Alger, 32 à Aumale le 6; 18^{mm} à Alger, 44 à la Calle, 52 à Aumale, 26 à Palerme, le 7; 67^{mm} à Lorient, 37 à la Calle, 30 à Stornoway, 90 à Bilbao, 19 à Brindisi, le 8; 20^{mm} à Charleville, Porto, 40 à Lésina, Brindisi, le 9; 17^{mm} à Nantes, 28 à la Corogne, le 10. Neige à Servance, le 4 et le 9, à Kuopio, le 9.

Chronique astronomique. *Mercure, Mars* et *Saturne,* visibles avant le lever du soleil, passent au méridien le 17 à $10^h27^m15^s$, $9^h26^m3^s$ et $7^h44^m59^s$ du matin. La brillante *Vénus* éclaire le couchant au commencement de la nuit et arrive à son point culminant à $3^h17^m22^s$ du soir. L'éclatant *Jupiter* atteint sa plus grande hauteur à $9^h35^m47^s$ du soir. — Conjonction de la *Lune* avec *Jupiter* le 20. Entrée du Soleil dans le signe du Capricorne le 21, c'est-à-dire commencement ou mieux milieu de l'hiver, le Soleil atteignant alors sa plus grande déclinaison australe 23°27′18″7 (*Solstice* d'hiver). — P. Q. le 16. — L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30697. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 26 — TOME LII — 23 DÉCEMBRE 1893

PHYSIOLOGIE

Les procédés de défense de l'organisme [1].

I

NOTIONS GÉNÉRALES : LES DÉFENSES SPÉCIALES ET LES DÉFENSES PASSIVES

La physiologie a été définie la science de la vie. Cette définition est irréprochable, mais elle n'est satisfaisante que si l'on a préalablement donné la définition même de la vie. Or c'est cela même qui est difficile, car la vie semble être un de ces phénomènes simples et irréductibles qui échappent à toutes définitions.

Cependant beaucoup de savants, et des plus illustres, ont essayé de définir la vie. Mais je ne tenterai pas de vous donner ici la liste très longue de tout ce qui a été proposé. Ce serait une compilation peu intéressante. Aussi bien, de toutes les définitions données, n'en retiendrai-je qu'une seule, celle de Bichat, qui a dit que la vie, c'est la résistance à la mort (2).

Définition assurément bien imparfaite, car il faudrait déterminer le sens du mot *mort*, tout aussi complexe évidemment que le mot *vie*. Ce n'est donc que déplacer le problème, sans le résoudre. Mais peu nous importe, puisque le mot vie et le mot mort se comprennent d'eux-mêmes.

Et alors, si nous disons que la vie est la résistance à la mort, nous concevrons bien l'ensemble des fonctions de l'organisme. Nos organes et nos appareils sont disposés de telle sorte qu'ils résistent aux moyens de destruction, aux dangers qui les entourent de toutes parts. Dire que la vie est la résistance à la mort, c'est dire que nous, êtres vivants, nous luttons sans cesse contre tout ce qui nous entoure.

Et en effet, dans l'immensité de la Nature, l'individu vivant se trouve isolé, perdu pour ainsi dire. Des forces matérielles, infiniment plus puissantes que lui, tendent à l'anéantir. D'autres individus vivants, en nombre colossal, de même espèce ou d'espèce différente, font effort pour vivre à ses dépens. Chacun lui dispute la nourriture. La place au banquet de la vie est le prix d'une longue, et sanglante, et perpétuelle lutte. Partout des dangers, partout des ennemis. L'être vivant, au sein du vaste monde, n'a ni un protecteur ni un ami. Il ne peut compter que sur lui-même, et c'est presque un miracle qu'il ne soit pas anéanti tout de suite. Si donc il parvient à vivre, c'est parce qu'il est admirablement armé contre ses puissants et innombrables adversaires.

Ce sont ces armes que nous allons étudier.

A vrai dire, s'il fallait entrer dans les détails de la résistance à la mort, ce serait faire l'histoire de la physiologie tout entière. Or je ne veux entreprendre ici qu'une vue d'ensemble, un aperçu général, et je serai forcé de passer sous silence bien des faits intéressants, en mentionnant, par une simple indication, des phénomènes de première importance qu'il faudrait, pour bien faire, minutieusement étudier.

(1) Leçons faites au début du cours de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris.

(2) Voir, sur les définitions de la vie, Claude Bernard, *Phénomènes de la vie*, t. I, p. 21-31.

D'ailleurs, si intéressante que soit pareille étude au point de vue de la physiologie même, elle est aussi essentielle à la médecine. Je n'oublie pas que je m'adresse ici à des étudiants en médecine qui, tout en devant bien connaître la partie scientifique de la physiologie, s'intéressent surtout à ce qu'elle a de médical. Or, étudier les moyens de défense de l'organisme, c'est faire de la médecine tout autant que de la physiologie; car le traumatisme ou la maladie représentent précisément les ennemis qui viennent assaillir l'être vivant, et contre lesquels il doit être admirablement armé.

D'abord nous ferons une première classification. Nous diviserons les procédés de défense en procédés *spéciaux*, particuliers à telle ou telle espèce animale, et en procédés *généraux*, communs à tous les êtres.

Je n'ai pas besoin de dire que j'insisterai surtout sur les procédés généraux, universels, communs à l'homme et aux animaux; car l'histoire des procédés de défense réservés spécialement à telle ou telle espèce animale, c'est de la zoologie plus que de la physiologie générale.

Néanmoins, je dois vous dire quelques mots de ces procédés de défense spécifiques.

Considérez un instant par la pensée les inépuisables variations de forme que réalisent les êtres vivants. Taille, couleur, forme de la peau, des organes de locomotion, des appareils de préhension, de digestion, de sensibilité, tout est différent. Il semble que la Nature ait fait un immense effort pour aboutir, dans la configuration des types divers, à une prodigieuse variété, que depuis deux mille ans les savants essaient de minutieusement décrire sans pouvoir en atteindre la limite.

Tous ces êtres, disséminés sur le globe terrestre, grands ou petits, mous ou durs, faibles ou forts, lents ou agiles, semblent passer leur vie, suivant la grande idée de Darwin, à lutter énergiquement les uns contre les autres.

Leur vie est une bataille incessante : les grands mangent les petits pour être à leur tour mangés par les plus grands ; les forts écrasent les faibles pour être à leur tour écrasés par les plus forts.

Voyez, par exemple, ce qui se passe dans les eaux de la mer. Des infusoires presque invisibles font la nourriture de minuscules crustacés et mollusques, lesquels sont bien vite dévorés par les petits poissons ; les petits poissons eux-mêmes sont mangés par les gros, et ainsi de suite, comme si une même quantité de carbone engagée dans les combinaisons organiques qui constituent les tissus des êtres vivants, végétaux ou animaux, était répartie dans le corps des différents êtres pour revêtir, avec les formes changeantes de ces êtres, les apparences les plus diverses.

Il est même probable que la somme totale de ce carbone vivant, et par conséquent alimentaire, est à peu près la même, et que ce qui diffère à tel ou tel moment, c'est seulement la forme spéciale qu'elle a prise, appartenant à telle ou telle individualité.

On comprend alors très bien que, dans cette compétition pour le carbone, afin de ne pas succomber tout de suite (car un jour ou l'autre il faudra bien succomber), les armes doivent être proportionnées à l'intensité de la bataille et au nombre des combattants. Dans la lutte sans merci et sans trêve qui s'engage, seuls ceux qui sont le mieux armés peuvent se défendre.

Or Darwin a admirablement montré que les mieux armés subsistent seuls, livrant par l'hérédité à leurs descendants des armes plus perfectionnées. Mais même ceux qui périssent ont encore des armes très puissantes, de sorte qu'il n'y a pas d'exception à cette loi générale que tout être vivant possède d'admirables moyens de défense. Il n'y a de différence que dans le degré même de la résistance, car, si par impossible quelque être apparaissait, dépourvu de toute défense, il serait bien vite anéanti, et son espèce n'aurait pas deux générations.

En somme la variété des formes que nous admirons chez les êtres animés n'est qu'une variété dans les moyens de lutte, et tout s'enchaîne dans la constitution d'un être. Si, pour prendre un exemple entre mille, le homard n'était pas protégé par une carapace épaisse, il serait bien vite dévoré par les autres animaux marins ; si le lièvre était lent à la course, il ne pourrait pas échapper à ses innombrables ennemis. — Je ne veux pas dire par là que la Nature a donné, de propos délibéré, des pieds agiles au lièvre, une enveloppe coriace au homard; je dis seulement que les pieds agiles du lièvre et l'enveloppe coriace du homard sont les conditions mêmes de leur existence, conditions *sine qua non*.

La variété des moyens de défense est aussi grande que la variété des formes extérieures, et, je le répète, s'il fallait la passer en revue, je passerais en revue toute la zoologie (1).

Mentionnons seulement quelques faits. — D'abord la vitesse de la course permet à beaucoup d'animaux d'échapper à leurs assaillants. L'hirondelle, par exemple, a un vol tellement rapide qu'aucun oiseau de proie ne peut l'atteindre, si bien que, connaissant leur impuissance, les rapaces, grands ou petits, ne s'attaquent jamais à l'hirondelle. Les animaux herbivores sont en général doués d'une extrême agi-

(1) Voyez sur ce point : Cuénot, *la Défense de l'organisme*, 1 vol. in-12, 1892, et Fredericq, *la Lutte pour l'existence*, 1 vol. in-12, 1889.

lité : le lièvre, le cerf, la gazelle, etc. Ceux qui sont plus lents à la course se dérobent à toute poursuite en se cachant, trouvant avec une étonnante industrie des gîtes dans lesquels ils s'abritent, de manière à se dissimuler presque entièrement et à demeurer invisibles. D'autres êtres encore échappent par la forme de leur course. Le vol inégal des papillons leur permet d'échapper aux oiseaux qui ne peuvent suivre leurs capricieux détours. Les petits poissons, abrités sous une pierre, ne sortent du trou, où ils sont presque à l'abri, que pour se jeter sur leur proie, comme un éclair, et, après cette échappée, revenir à leur retraite. Si même on essaie de les poursuivre dans cet asile qu'ils croient inviolable, ils ne consentent pas à en sortir, sachant par l'instinct qu'ils sont ainsi dans un refuge presque sûr. Quand un crabe s'est réfugié dans l'anfractuosité d'un rocher, il s'y établit solidement, et on le met en pièces plutôt que de l'en arracher. Le bernard-l'ermite, abrité dans sa coquille d'emprunt, y rentre complètement au moindre bruit, et il y devient insaisissable, tant qu'on n'a pas brisé sa coquille. Rien n'est plus comique que de voir les efforts désespérés qu'il fait pour s'abriter dans un petit bout de columelle, cherchant à réaliser le problème insoluble d'un contenant plus petit que le contenu.

Pour se mieux cacher, la plupart des êtres prennent une livrée extérieure analogue au milieu qui les entoure : c'est ce qu'on appelle le *mimétisme*, qui donne à certaines chenilles, par exemple, l'apparence de la branche d'arbre sur laquelle elles vivent ; les soles et les limandes, enfouies dans le sable, sont à peine discernables. C'est une loi de zoologie générale, que la livrée d'un être ressemble au milieu ambiant.

Puis ce sont d'autres appareils plus compliqués : la seiche, surprise par un ennemi, verse un flot d'encre qui la fait disparaître. La vipère, la vive, le scorpion, l'abeille sécrètent des venins qui sont des poisons terribles, armes d'attaque autant qu'armes de défense, mais qui suffisent pour leur assurer dans la lutte une supériorité éclatante. Certains poissons dégagent des quantités d'électricité assez fortes pour terrasser un cheval.

Les instincts les plus variés sont aussi des moyens de défense. Le crabe qu'on a saisi par une patte a la curieuse propriété de briser, à l'aide d'une petite contraction musculaire, la patte par laquelle on le tenait captif : il parvient ainsi à se libérer. C'est le phénomène de l'*autotomie*, sur lequel M. Fredericq a fait de curieuses expériences. Beaucoup d'araignées et de coléoptères, étant surpris par un ennemi, se transforment tout d'un coup en un être absolument immobile, simulant parfaitement la mort. Tous les animaux pourvus d'une coquille s'abritent dans la coquille au moment du danger ; la patelle, pour peu qu'on la touche, adhère au rocher avec tant de force qu'il faut un instrument tranchant pour l'en séparer.

Parlerai-je d'autres instincts dont le but est plus obscur encore : des changements de coloration du caméléon, sous l'influence de la moindre excitation sensible ; du cri retentissant que poussent certains animaux quand ils sont surpris ; de l'odeur nauséabonde que dégagent certains êtres au moment de l'attaque ; des instincts compliqués des fourmis, des abeilles, des animaux migrateurs, des pigeons voyageurs ? Tous ces étranges phénomènes sont des moyens de défense que la Nature met au service des formes vivantes.

Mais ici nous ne pouvons nous étendre sur ces faits de physiologie spéciale. Certes, leur étude est pleine d'attrait, et c'est par l'expérimentation qu'on résoudra les problèmes qui se posent, en faisant de la *zoologie expérimentale*, suivant l'expression de mon illustre maître, M. de Lacaze-Duthiers. Cependant nous n'insisterons pas davantage, et nous arriverons tout de suite à la physiologie générale qui sera plus intéressante pour vous, parce que étant de la physiologie générale, c'est aussi de la physiologie humaine, avec ses applications immédiates à l'art de guérir.

En passant en revue les armes naturelles dont nous sommes dotés, nous serons conduits parfois à chercher une raison d'être et pour ainsi dire une cause finale à tous nos appareils anatomiques. Oui, je suis convaincu qu'il y a une cause finale à toute la structure anatomique et à la fonction physiologique de nos organes, et je l'affirme hardiment ; car je ne crains jamais d'aller jusqu'au bout de ma pensée. Non pas que je veuille prétendre qu'il y ait eu quelque part une intelligence suprême décidant la création de telle ou telle forme anatomique pour remédier à tel ou tel danger ; mais je suis pourtant forcé de reconnaître que, quand un danger existe, la fonction protectrice apparaît. Chaque fois qu'on découvre un nouveau péril, précédemment inconnu, on découvre, peu de temps après, que la Nature avait pourvu à la défense en y adaptant certaines formes et certaines fonctions. Par exemple, M. Pasteur nous montre que le parasitisme est le plus grand danger qui menace les êtres vivants : eh bien ! l'on découvre que les humeurs des êtres vivants ont des propriétés parasiticides.

Plus on approfondit la physiologie, plus on trouve que tout a un but ; et, quand j'entends dire que tel organe, comme la rate, est inutile, je conclus qu'on se trompe. Elle n'est pas inutile ; c'est tout simplement qu'on ignore son rôle.

Si nous existons et si nous avons pu nous défendre, c'est parce que nous avions des organes adaptés à

cette défense. En outre, si quelque part un organe était inutile, comme il ne fonctionnerait pas, il serait certainement atrophié en peu de temps. Par conséquent sa présence suppose l'exercice continu de sa fonction.

Ce n'est pas la théorie des causes finales qui explique cette adaptation de l'être à la vie, c'est la théorie de la sélection naturelle. Nuls organes inutiles, nulles fonctions nécessaires qui ne trouvent un organe pour l'exécuter.

D'ailleurs, en attribuant aux différentes parties du corps une fonction bien déterminée, je ne fais que suivre l'exemple du plus grand des physiologistes, le créateur de notre science. C'est Galien qui, il y a dix-sept siècles, a définitivement constitué la physiologie sur les bases inébranlables de l'observation anatomique et de l'expérimentation. Parmi les savants de l'antiquité, la part n'est pas égale entre les trois grands maîtres : Hippocrate, Aristote et Galien. Hippocrate reste le maître de la médecine, par ses incomparables observations cliniques ; Aristote a observé avec une perspicacité et une patience étonnantes les formes des animaux, et classé leurs variétés. Hippocrate est médecin; Aristote est zoologiste. Mais leur physiologie à tous deux est grossière, tandis que Galien a fait vraiment certaines grandes découvertes que le temps n'a pas modifiées, car elles ont l'expérience pour point de départ.

Eh bien ! Galien, dans son admirable livre sur l'utilité des parties, passe en revue les organes du corps humain, et il trouve à chacun d'eux une raison d'être, expliquant pourquoi ils ont telle ou telle disposition, plutôt que telle ou telle autre. Assurément il lui arrive parfois de faire fausse route, et de pousser ses explications jusque à des exagérations enfantines et ridicules. Mais le principe directeur qui l'inspire est incontestablement vrai, et nous sommes profondément convaincus de cette grande idée, qui nous guidera comme elle l'a guidé : « Toute disposition anatomique a un but, et à chaque nécessité de l'organisme sont attribués un organe et une fonction. »

Je reviens aux procédés de défense de l'organisme; et tout d'abord je ferai une distinction entre les procédés *actifs* et les procédés *passifs* de défense. Les procédés passifs de défense, c'est la disposition anatomique de nos tissus et de nos organes, tandis que les procédés actifs, c'est la mise en jeu de ces organes et de ces tissus.

Pour les résistances passives, il n'y a à vrai dire qu'un seul organe, mais d'une efficacité admirable avec ses infinies variétés : c'est le tégument externe.

Voyons, en effet, quelles sont, pour l'organisme, les agressions possibles. C'est une classification que nous aurons souvent l'occasion de reproduire.

1° La température extérieure ;

2° Le traumatisme ;

3° Les parasites ;

4° Les poisons.

Tels sont les ennemis dont il faut se garantir. Nous allons voir que le plus souvent la peau, par sa résistance passive, par ce qu'on appelle ses propriétés de tissu, est admirablement disposée pour nous protéger contre tous nos ennemis, quels qu'ils soient.

D'abord, contre la température extérieure, le froid ou le chaud, la peau est un merveilleux appareil de protection. Surtout quand elle est garnie, comme chez la plupart des animaux à sang chaud, d'une fourrure épaisse, elle s'oppose au rayonnement avec une efficacité telle que nous n'avons pas encore pu trouver pour nous garantir contre le froid de meilleurs vêtements que les fourrures des animaux. Si l'on vient à raser cette toison, on finit par faire mourir les petits animaux ainsi rasés; ils meurent de froid, car on a remplacé leur excellente protection par une peau nue qui protège encore sans doute, mais d'une manière inefficace. J'ai constaté que des lapins rasés, quoique mangeant avec beaucoup plus de voracité que les autres, ont une température inférieure de plusieurs dixièmes de degrés à leur température normale, et que, malgré une alimentation plus abondante, ils maigrissent et finissent par succomber.

Les oiseaux, dont la température propre est de 2°,5 plus élevée que celle des mammifères, ont un tégument recouvert de plumes, lesquelles sont encore un plus mauvais conducteur que les poils, et par conséquent les garantissent très puissamment contre le froid. On voit en hiver de tout petits oiseaux, ne pesant pas 15 grammes, résister à des températures de — 5° et — 15°. Certes, ils produisent alors beaucoup d'actions chimiques et par conséquent dégagent beaucoup de chaleur; mais cela ne suffirait pas pour les protéger contre le refroidissement, si en même temps ils ne possédaient une excellente enveloppe de plumes qui empêche le rayonnement. Aussi voit-on les oiseaux apporter le plus grand soin à maintenir en bon état leur plumage. Même en hiver ils se baignent encore, et ils ne le font que dans des eaux très propres, pour que leurs plumes ne soient pas collées entre elles et souillées. L'intégrité du tégument est pour eux une question de vie ou de mort.

Les animaux appartenant à des espèces très voisines ont la peau recouverte ou non de fourrure, selon qu'ils sont dans les pays chauds ou les pays froids. Les chameaux et les dromadaires qui vivent à l'état sauvage dans les montagnes du Thibet ont, été comme hiver, des poils abondants.

Les mammifères et oiseaux qui vivent dans l'eau

sont exposés à un refroidissement plus actif que dans l'air; mais alors des appareils annexes de la peau les protègent contre le refroidissement. Pour les mammifères, c'est une épaisse couche de graisse sous-cutanée, qui forme pour ainsi dire une seconde enveloppe concentrique à la première; les phoques, les cétacés et autres mammifères marins nous fournissent de bons exemples de cette enveloppe graisseuse, qui renforce la résistance de la peau à la conduction calorique. Quant aux oiseaux, c'est par une légère imbibition de graisse à la surface des plumes qu'est empêché le contact direct de l'eau avec le tégument. Vous avez vu sans doute des canards lisser leurs plumes; ils vont chercher sur la croupe une petite quantité de graisse dont ils tapissent, avec le bec, leur plumage, et ainsi leurs plumes ne sont jamais mouillées.

Bien évidemment cette défense contre la température par la résistance de la peau n'a de raison d'être que pour les animaux dits à sang chaud, qui doivent garder une température constante; car, pour les animaux à sang froid, la température peut rester la même que celle du milieu ambiant.

Ainsi, grâce à cette enveloppe qui empêche la radiation, les opérations chimiques des animaux à température constante peuvent s'effectuer sans être sensiblement perturbées par les variations thermiques du milieu extérieur. Nous verrons, en étudiant les procédés actifs de la défense, qu'il se passe dans la peau, suivant la température extérieure, des modifications fonctionnelles constituant une défense plus énergique; mais le plus souvent la peau, garnie de poils et de plumes est, par son rôle passif, un protecteur suffisant.

La peau n'est pas un moins bon protecteur contre le traumatisme. Même chez l'homme, dont le tégument est pourtant plus imparfait que celui de tous les autres êtres, elle est à la fois élastique et résistante, assez résistante pour que, dans les traumatismes graves, les organes sous-jacents soient souvent complètement broyés et dilacérés, alors que la peau est intacte ou à peu près.

On a jadis discuté la question de savoir si le *vent du boulet* pouvait faire mourir; en réalité le vent du boulet, c'est simplement la déchirure des organes internes, alors que la peau a conservé les apparences de l'intégrité. Elle a résisté, tandis que le foie, ou les poumons, ou les intestins, ont été détruits par le choc.

Le plus souvent, chez les animaux, la peau, par son épaisseur, offre une admirable défense : le cuir de l'éléphant, de l'hippopotame, du crocodile, ne se laisse pas traverser même par les balles ordinaires des fusils les plus perfectionnées; il faut des balles explosibles pour entamer cette robuste cuirasse.

Les poils et les plumes ne servent pas seulement à conserver la chaleur, ils s'opposent aussi aux traumatismes; la crinière du lion est assez épaisse pour résister aux morsures et aux coups de sabre, et tous les chasseurs savent que, lorsqu'un assez gros oiseau a les ailes repliées, il faut, pour le tuer, employer du plomb d'assez fort calibre.

Les poissons, les crustacés, les coléoptères ont tous une enveloppe très résistante; et, d'autre part, le plupart des animaux dont le tégument est mou ont une coquille qui les protège contre les agressions, aussi bien que pourrait le faire le tégument lui-même.

Certes il y a des exceptions. Par exemple les batraciens, les araignées, les vers ont un tégument très délicat, de sorte que, pour échapper aux dangers, ils doivent trouver d'autres moyens de défense. Mais la fragilité du tégument cutané doit être regardée comme une vraie anomalie, car, dans presque toute la série des êtres, c'est une loi générale que la peau résiste merveilleusement aux blessures et aux traumatismes.

Une autre résistance curieuse de la peau, c'est la résistance au traumatisme électrique. La peau conduit très mal l'électricité, ce qui permet d'abord aux phénomènes électriques de l'organisme de ne pas diffuser au dehors, et ensuite aux variations électriques de l'atmosphère de ne pas s'exercer facilement sur nos tissus. Cette résistance de la peau à l'électricité est dix mille ou trente mille fois plus grande que celle de tout autre organe. Quand on mesure la résistance du corps à un courant électrique, dans la pratique on néglige la résistance intérieure des organes, et on ne tient compte que de la résistance de la peau.

La protection de la peau contre les microbes est absolument efficace. Si nous supposons une peau intacte, dont l'épiderme n'aura pas été entamé, jamais un parasite microbien quelconque ne pourra y pénétrer; tout au plus certains Acariens, munis de griffes et d'appareils puissants de pénétration et de fixation, pourront-ils l'entamer. Mais c'est là un véritable traumatisme, comparable à la morsure d'un chien ou d'un insecte. Or, contre les microbes, bien autrement nombreux et redoutables que les Acariens, la peau est une enveloppe parfaitement adaptée, qui suffit à empêcher toute invasion hostile. Nous manions sans danger, quand la peau est intacte, des liquides où fourmillent les plus terribles microbes.

Contre les poisons chimiques, la protection de la peau est également efficace. On parle toujours dans les livres classiques de l'absorption des poisons par la peau, mais c'est une expression bien défectueuse,

et j'aime mieux vous parler de la non-absorption par la peau. Et, en effet, l'absorption, si elle existe, est insignifiante.

Pour les substances gazeuses, elle est assurément très faible, quoique appréciable. A vrai dire, le plus souvent les dangereux poisons ne sont pas les gaz, mais bien les substances liquides ou solides, pour lesquelles l'absorption par la peau est absolument négligeable. On peut mettre dans un bain mille fois plus de strychnine, d'arsenic ou de mercure qu'il n'en faudrait pour tuer dix personnes : eh bien ! après une heure de bain, on n'est pas sûr qu'il ait passé même une trace d'arsenic, de strychnine ou de mercure. Encore faudrait-il s'assurer que, si quelques parcelles de ces poisons ont pénétré, ce n'est ni par une muqueuse, ni par une excoriation quelconque. En fait la peau n'absorbe pas, et on peut toucher les substances les plus vénéneuses sans en jamais être incommodé.

Même aux substances caustiques, le tégument résiste énergiquement. Voyez le temps qu'il faut pour que la potasse d'un cautère détermine une eschare. On peut sans inconvénient tremper sa main dans l'acide sulfurique pur, comme je l'ai fait maintes fois pour certaines expériences, à condition bien entendu de ne pas la laisser trop longtemps. Tout autre tissu organique eût été profondément altéré ; mais la peau, munie de son épiderme épais, a vaillamment résisté.

La couche tégumentaire des crustacés et de certains insectes est formée en majeure partie d'une substance que les réactifs chimiques les plus énergiques ne peuvent attaquer et dissoudre : c'est la chitine, proche parente de la cellulose, et plus résistante encore aux réactions chimiques que la cellulose.

Végétaux ou animaux sont les uns et les autres défendus contre les poisons et les caustiques par une cuirasse difficile à entamer ; cellulose pour les plantes, chitine pour les animaux, toutes deux d'une stabilité chimique exceptionnelle.

Ainsi, qu'il s'agisse de la température, des traumatismes, des microbes ou des poisons, nous voyons que la peau est une enveloppe admirablement organisée, et qui permet à l'être d'accomplir son évolution sans être dérangé par les perturbations extérieures.

Quelques mots encore, afin de finir l'histoire des défenses passives de l'organisme, sur l'influence de la situation anatomique des parties. Il est de fait que les organes les plus importants sont aussi les mieux protégés. La moelle épinière, qui est vraiment le centre de l'organisme entier, est logée dans une cavité aux parois extrêmement solides, recouvertes elles-mêmes d'une épaisse couche musculaire. Le cerveau est dans le crâne, dont la solidité est incomparable. L'œil est protégé, non seulement par l'appareil osseux des orbites et de l'os malaire, mais encore par une série de protecteurs mobiles : les sourcils, les paupières, les cils. Les organes moins bien défendus échappent par leur mobilité même ; les testicules dans le scrotum, les artères dans leur gaine, échappent facilement aux plaies. Surtout l'intestin dans l'abdomen ne se laisse pas facilement traverser : il est presque impossible, à travers la paroi abdominale, de traverser avec une aiguille de Pravaz l'intestin d'un lapin ; car il fuit sous l'aiguille par sa mobilité et son élasticité.

Aux membres, ce sont les parties les plus importantes qui sont placées le plus profondément. Ainsi, les artères sont plus profondément situées que les veines, comme si la Nature avait reconnu que la blessure d'une artère est plus grave que la blessure d'une veine.

Tous ces faits vous permettront maintenant de comprendre comment peut persister, en dépit des variations violentes du milieu et des hostilités de toutes sortes, l'état normal d'un être. Il y a des tissus, des humeurs qui se trouvent dans un certain état chimique, thermique, électrique. Eh bien ! il ne faut pas que le bruit extérieur parvienne trop brusquement jusqu'à cet organisme ; il faut que, tout en étant averti de ce qui se passe au dehors, il ne soit pas perverti. Or, grâce aux dispositions anatomiques de ses organes, il est à la fois sensible et inaccessible, et peut, en restant dans le même état thermique, chimique et électrique, exécuter en paix sa fonction.

C'est là le rôle anatomique de nos tissus, ce qu'on peut appeler la défense passive de l'organisme. Mais, à côté de cette défense passive, il y a une défense active qui met en jeu les appareils, et qui nécessite une réaction.

Si en effet l'organisme était fermé à toutes les excitations du dehors, sa défense serait localisée et impuissante. Donc, tout en étant soustrait aux causes de trouble, il doit les connaître pour ne pas laisser le danger grandir de manière à devenir irrémédiable. Puis, une fois que le danger est connu, il faut que tout l'organisme se mette en état de lutte, et prépare énergiquement une guerre défensive efficace. Par conséquent, il faut une mobilisation de toutes les forces vivantes ; il faut que les différentes cellules éparses, dont l'ensemble constitue un être vivant, puissent toutes concourir à la défense commune.

Voilà le rôle du système nerveux.

Pour vous faire comprendre en quelques mots quelle est la fonction principale du système nerveux,

il me suffira d'une description schématique très simple.

Supposons d'abord une cellule isolée. Toute excitation de cette cellule va mettre en jeu son irritabilité, c'est-à-dire qu'elle va répondre à l'excitation par une réaction quelconque, chimique ou motrice. Si nous supposons plusieurs cellules juxtaposées les unes aux autres, A, B, C, D, mais non réunies, l'ébranlement de la cellule A ne se communiquera pas aux cellules voisines, et l'irritation de A restera localisée à A. Mais si, au contraire, le protoplasma de ces différentes cellules est réuni par de fins filaments de manière à ne former en réalité qu'un protoplasma unique réparti entre différentes cellules, l'ébranlement de la cellule A se communiquera de proche en proche aux cellules voisines B, C, D, et ainsi de suite.

Or, dans l'organisme, les cellules ne sont pas seulement juxtaposées; elles sont unies les unes aux autres par les fins prolongements de leur protoplasma. Ou plutôt le système nerveux tout entier, nerfs et centres nerveux, est constitué par un immense réseau protoplasmique, qui s'étend partout, du centre à la périphérie et de la périphérie au centre.

A mesure que l'on remonte la série des êtres, on voit ce système qui devient de plus en plus parfait; et la division du travail s'établit. Il se fait dans ces cellules, capables de vibrer sous l'influence de l'excitation, une différenciation telle que certaines cellules restent conductrices, tandis que d'autres peuvent renforcer et emmagasiner l'excitation. Il y a alors des cellules purement conductrices (nerfs périphériques) et des cellules dites centrales qui emmagasinent, transforment et amplifient l'excitation transmise par les cellules conductrices.

En fin de compte, nous pouvons concevoir le système nerveux comme constitué par des cellules qui vont au centre (conducteurs centripètes), des cellules centrales (centres nerveux) et des cellules qui partent des centres (conducteurs centrifuges).

Grâce à ce mécanisme, toute excitation qui frappe un nerf sensible centripète va faire vibrer l'appareil central, lequel à son tour va transmettre son excitation à toutes les cellules de la périphérie. C'est ce que j'ai proposé d'indiquer, sous une forme un peu aphoristique peut-être, mais qui cependant me paraît assez exacte :

« *Une cellule retentit sur toutes les autres, et toutes les autres retentissent sur elle.* »

Cette relation que le système nerveux établit entre les parties les plus éloignées de l'organisme se dissocie par la mort. Quand les cellules nerveuses périssent — et elles périssent dès que la circulation est arrêtée, — tout le consensus qui fait l'unité de l'organisme est immédiatement aboli, et l'individualité de chaque cellule reparaît tout entière. Alors chaque cellule, plus ou moins vivace, plus ou moins fragile, subit les conséquences de la privation d'oxygène, et finit par périr, mais à son heure et suivant ses moyens. De là cet autre axiome, dû à M. Engelmann :

« *Les cellules de l'organisme vivent ensemble et meurent séparément.* »

C'est en cela que consiste essentiellement la fonction du système nerveux. Il est un appareil de généralisation, qui groupe dans un effort commun la fonction des organites cellulaires isolés. *Sans système nerveux, il y a des cellules; il n'y a pas d'individu.* Ce qui fait l'individu, c'est cette centralisation, cette association par lesquelles les efforts sont combinés, et l'entente établie dans la mise en jeu des divers appareils.

On appelle *acte réflexe* ce phénomène fondamental, par lequel une excitation portée en un point quelconque de la périphérie se généralise et se transmet à toutes les parties de l'organisme.

La défense active de l'être ne s'explique que par ce mécanisme réflexe, qui comprend deux termes. D'abord c'est le réflexe simple dû à la vibration de la moelle épinière et du bulbe, laquelle se transmet aux nerfs moteurs partant de la moelle et du bulbe. C'est le premier étage pour ainsi dire, ou la première étape de la transmission. La seconde étape est une transmission d'ordre supérieur : l'excitation sensible remonte jusqu'au cerveau, et là fait vibrer un autre appareil, plus compliqué et plus parfait que la moelle. Alors l'excitation sensible, au lieu de provoquer seulement un mouvement, provoque aussi un phénomène de conscience. C'est le second étage de l'action réflexe.

Ainsi il y a une première réflexion qui est la réflexion médullaire, inconsciente, déterminant un ou plusieurs mouvements; et une seconde réflexion, qui est la réflexion cérébrale consciente, déterminant à la fois une perception et des mouvements.

En somme, ces deux appareils, système réflexe médullaire, système réflexe cérébral, ce sont des appareils de défense de l'organisme. Grâce à eux toute force extérieure ébranlant une région quelconque de notre surface sensible va provoquer une réaction réflexe qui est une réaction protectrice.

Nous verrons, dans les leçons prochaines, comment ces deux modalités de l'activité réflexe entrent en jeu l'une et l'autre pour nous défendre contre le froid, le traumatisme, les parasites et les poisons.

Charles Richet.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Le rôle des voyages dans l'éducation (1).

Monsieur le Recteur,
Messieurs,

Chacun des collègues qui m'ont précédé dans le périlleux honneur de prendre la parole à l'occasion de la rentrée solennelle des Facultés vous a entretenus d'un sujet relatif à la science dans laquelle il était maître. M. Pfister, célébrant le premier, après un intervalle de huit années, la réouverture de nos cours, retraçait avec le style dont il semble avoir le secret, style dans lequel la rigoureuse précision de l'historien s'allie à toute l'éloquence du lettré, l'histoire de notre Université de Nancy, vieille de plus de trois cents ans puisqu'elle continue l'Université de Pont-à-Mousson. Il vous présentait le glorieux et intéressant tableau du développement des sciences et des arts en Lorraine, pendant cette période. En 1891, M. Blondel vous exposait son étude magistrale sur l'enseignement des sciences sociales et politiques dans les Facultés de droit ; il montrait le mode d'élaboration des idées générales qu'elles éveillent et la façon dont celles-ci se distribuent et se disséminent jusque dans les couches les plus profondes du peuple. Et, comme le droit est la science de la justice, l'éminent professeur, en terminant son discours, savait trouver des accents émus pour rappeler aux étudiants la puissance du travail et du dévouement, et pour leur conseiller de garder précieusement l'enthousiasme de leur jeunesse, l'amour de tout ce qui est bon, grand et généreux. Enfin, l'année dernière, M. Bernheim, qui a autant d'esprit que de science et qui a beaucoup de science, vous expliquait l'organisme de l'homme. Il vous parlait de ce passage enveloppé d'un si troublant mystère et néanmoins si réel qui conduit de la bête humaine, de ce qui en nous peut se toucher, se couper, se disséquer, de l'os, du muscle et du nerf, de toute cette poussière future, à la pensée par laquelle un être infiniment faible, parvient à asservir l'infiniment puissante nature, à cette effluve divine qui est l'âme, l'âme immortelle.

Je n'ose, quant à moi, vous entretenir de minéralogie. Ce n'est pas qu'il n'y ait beaucoup à penser et beaucoup à dire sur ces pauvres cailloux dont l'étude, si elle n'est point née uniquement en France, parce qu'une science naît partout, a du moins été systématisée, mise définitivement au rang des connaissances exactes par des Français, Romé de l'Isle, l'abbé Haüy et Delafosse, un maître dont il m'a été donné d'écouter les dernières leçons. Pour plusieurs raisons, peut-être simplement parce qu'elle vient de France, la minéralogie est quelque peu délaissée aujourd'hui dans notre pays. Quiconque le désire en prend un morceau, chimistes, physiciens, naturalistes. Cela est regrettable. A mesure que nous comprenons mieux la nature, nous voyons que la gradation y est ininterrompue. Les mailles du réseau qui rattachent les choses et les êtres, quelque enchevêtrées qu'elles soient, ne présentent point de lacunes ; la complication augmente sans cesse, de la pierre jusqu'à l'homme, l'œuvre la plus parfaite. Or toutes les lois des minéraux gouvernent aussi les végétaux qui, eux, possèdent des lois spéciales. A leur tour, les animaux, en outre de toutes les lois particulières aux végétaux et aux minéraux, sont régis par des lois ne s'appliquant qu'à eux seuls. En bonne logique, la minéralogie, dont les lois sont communes aux trois règnes, devrait précéder toutes les sciences relatives soit aux végétaux et aux animaux, soit seulement aux animaux.

Ces idées, je le reconnais, ne sont pas tout à fait classiques et, pour choisir une comparaison compréhensible à notre époque où l'on prend et l'on donne beaucoup de diplômes, elles ne possèdent pas encore leur brevet d'aptitude à l'enseignement. J'aurais donc, en vous les exposant, peur de vous faire peur et c'est pourquoi j'ai pensé à un autre sujet, les voyages. J'ai vécu sous divers climats ; mes voyages ne se sont point accomplis sans le cortège habituel de tracas, de soucis, de misères, et pourtant je leur conserve une éternelle reconnaissance. Comme à l'hirondelle de La Fontaine, ils m'ont beaucoup appris et leurs leçons, vraies leçons de choses et de faits, ont laissé dans ma mémoire une sorte de parfum exquis, maintenant surtout que le temps, amenant avec lui ses adoucissements, a atténué les souvenirs pénibles jusqu'à en effacer presque complètement la trace.

Balzac a écrit en tête de l'un de ses romans, l'un des actes de sa Comédie humaine, la dédicace suivante : « A la poésie du voyage, le voyageur reconnaissant » ; si j'avais à dédier ce discours, je le ferais non seulement à la poésie du voyage, mais à son utilité, à son indispensabilité, au rôle capital qu'il doit jouer dans l'éducation moderne. Les voyages nous enseignent à ouvrir les yeux de notre corps et ceux de notre esprit ; ils nous apportent, au hasard des circonstances, mille enseignements d'un profit immédiat et une expérience dont le reste de notre vie appréciera les bénéfices. En nous découvrant la vérité, même brutale, ils nous montrent comment on la distingue de l'erreur ; ils nous rendent prudents, c'est-à-dire sages, bienveillants et tolérants, c'est-à-dire justes. Chacun y trouve son compte, et les poètes ou les artistes ne sont pas les plus mal partagés.

(1) Discours prononcé à la séance solennelle de rentrée des Facultés à Nancy, le 9 novembre 1893.

Quoi donc peut offrir plus d'attrait que le voyage? Le chemin de fer lui-même, qu'il a longtemps été de mode de décrier, donne de véritables jouissances lorsque, bien entendu, l'on se met en route libre de ces préoccupations qu'on emporte, hélas! trop souvent avec soi et dont le poids, pour n'être point taxé, n'en est pas pour cela moins lourd. On aime ce spectacle qui pendant des heures se déroule sous le regard, cette succession de tableaux sans cesse renouvelés qui disparaissent bien avant d'avoir lassé l'attention. La rapidité de la marche, en multipliant les exemples, même lorsque sans changer de contrée on se borne à changer de province, laisse apercevoir les transitions les plus délicates, nuances de géographie, de géologie, d'architecture et par conséquent de mœurs et de coutumes. Des plaines du nord, on atteint les régions ondulées de l'est de la France, les ballons des Vosges aux formes mamelonnées, couvertes de forêts de sapins, dont le manteau uniforme amollit les contours. Plus loin sont les pittoresques montagnes du Jura et leurs rochers abrupts, semées de maisons basses, à vastes toits aplatis, afin de résister à la neige, aux entrées garanties par un porche contre les ouragans d'hiver, à la porte de grange cloutée de fer. Par derrière, un auvent abrite les provisions de bûches et de fagots entassées près du banc hospitalier où s'asseoient les vieillards pendant les soirées d'été. La riche Bourgogne est fière de ses vignobles, les rives du Rhône sont garnies de châteaux en ruines ressemblant aux burgs des bords du Rhin; puis les campagnes du Midi, les mas éclatants de blancheur, couverts en tuiles rouges, autour desquels les cyprès dressent leur feuillage sombre, et plus bas, la Provence, cette Grèce française, et la Méditerranée qui montre des aspects enchanteurs entre Marseille et Nice. Au sortir de l'obscurité d'un tunnel, la nappe bleue apparaît étincelante sous le soleil : dans les petits ports, la vague nonchalante berce les barques amarrées, et du wagon qui suit l'extrême limite du rivage, on entend, malgré le fracas des roues, le bruit régulièrement cadencé des flots qui viennent mourir sur le sable.

Parlerai-je après Toppfer de ces excursions en zigzag, à pied, sac au dos, le bâton à la main? Elles sont économiques, — grande vertu! — et point dangereuses; elles offrent pourtant tous les agréments de l'imprévu et possèdent même cet avantage de s'abréger à volonté dès que la fatigue ou l'ennui commencent à se faire sentir, car il suffit alors de gagner la prochaine station du chemin de fer qui n'est jamais fort éloignée.

Dans les voyages en pays sauvages, quand on est parti, il faut arriver coûte que coûte. J'ai eu le bonheur d'en accomplir, et maintenant rien ne m'est plus doux que de les refaire par pensée, par parole mais plus par action, car ils sont métier de jeunes. Rien ne peut exprimer le charme qu'on éprouve à voir ce que personne n'a vu, à contempler la terre telle qu'elle est devenue, livrée à elle-même depuis l'éternité, à se confondre avec le monde, à cesser d'être un homme, pour devenir la nature. On entre dans un immense repos, on est délivré du fardeau des peines, des inquiétudes, des pesantes responsabilités, on jouit pendant un instant de l'ineffable joie de cesser d'être soi, on s'abandonne comme une matière inerte au puissant mouvement de toutes les choses, et cependant on se sent encore chose pensante. Il se produit un dédoublement du moi, et chacune des parties de l'être éprouve à un degré suprême les jouissances qu'elle est susceptible de goûter; on agit et l'on se regarde agir, on pense et l'on s'écoute penser. J'ai parmi mes souvenirs, maintenant bien lointains, certaines courses à travers la forêt vierge pendant lesquelles j'ai ressenti de telles ivresses que mon corps, endurci d'ailleurs par un long exercice, était devenu à peu près indifférent aux souffrances pourtant considérables, la fatigue, la faim, la chaleur, le froid, une humidité continuelle, le manque de sommeil, l'horrible fléau des moustiques. Tout s'oubliait et je n'éprouvais plus qu'une délicieuse et active torpeur. Il m'arrivait quelquefois, dans les marécages boisés du nord des États-Unis, après une pénible journée de labeur, de sortir du camp et, aux dernières clartés d'un jour qui s'éteignait, blotti dans les herbes, auprès de quelque lac inconnu, d'assister à des scènes d'une splendeur inouïe. Le soleil à son coucher embrasait le ciel de lueurs pourprées; il descendait derrière les arbres de l'épaisse forêt dont la teinte, s'effaçant lentement, se détachait sur le fond bleu pâle de l'atmosphère et les branches menues de la cîme des pins apparaissaient avec une extraordinaire netteté. De grandes ombres rosées, puis violettes, puis d'un noir sombre, s'allongeaient sur le lac, et leurs bords dentelés frissonnaient aux paisibles ondulations des eaux ridées par le vent du soir : la nature s'endormait au milieu du silence, les oiseaux revenaient à tire-d'ailes, tandis que, froissant à peine le feuillage, les daims, les élans à la gigantesque et majestueuse ramure venaient paisiblement s'abreuver sur la grève, puis, désaltérés, redressaient leur tête altière, jetaient un long regard autour d'eux et, sans hâte, rentraient au bois pour y retrouver leur gîte de la nuit. Et moi, tout rempli de cette harmonie, je contemplais ce spectacle qu'aucun œil avant le mien n'avait aperçu. Jamais je n'ai été plus près de Dieu qu'à ces moments. La vie sauvage paraît dure au début, mais quand on y a habitué son corps, il est encore plus dur de l'abandonner que de la commencer.

Chercher la poésie, la trouver, la sentir, n'est point

le but unique que doive se proposer l'humanité. Il pouvait en être ainsi pendant les temps antiques, alors que les conditions de l'existence étaient simples, ou bien aujourd'hui chez quelques peuplades arriériées, aux besoins restreints. L'homme appartenant à une race civilisée est ce que l'ont fait ses ancêtres, le milieu qui l'entoure, tout ce dont il a hérité de ceux qui l'ont précédé et ce qu'il a le devoir de léguer à ses descendants. Saisi dans une sorte de tourbillon, environné de rivaux, il lui faut périr ou vaincre, et le prix de la victoire n'est point pour lui une vaine gloire mais le simple droit de vivre puisque quiconque est vaincu est éliminé sans pitié. Il lui faut donc s'armer. Or dans cette préparation au combat, rien ne lui apportera plus de puissance et de force, rien ne lui donnera de meilleures chances de victoire que le voyage. Voyager lui est utile — que dis-je — indispensable.

Il est, dans l'histoire, des époques critiques, des commencements d'ères. L'humanité avance sans cesse et pourtant, pendant la durée de certaines périodes, elle semble attendre et se recueillir. Tout à coup la tempête éclate : au milieu des éclairs et des tonnerres, dans la douleur et dans le sang, une pensée est enfantée. Elle prend corps, devient une réalité, et voilà que la face du monde est changée. C'est l'avènement du christianisme ; c'est, au moyen âge, l'établissement de la féodalité, l'affranchissement des communes, la découverte de l'imprimerie et de la poudre à canon ; à l'aurore de l'histoire contemporaine, c'est la Renaissance ; à la fin du XVIIIe siècle, c'est la déclaration d'indépendance des États-Unis et la Révolution française ; au commencement du XIXe siècle, c'est le rayonnement de la science, les splendeurs de la vapeur et de l'électricité asservies et utilisées par le génie humain. Dans l'équation qui lie d'une manière rigoureuse la chaîne des événements de l'histoire, les coefficients temps et espace, jadis si puissants, sont aujourd'hui presque supprimés. A travers les terres et les mers, l'homme est emporté rapidement et commodément ; sur le fil du télégraphe, la parole court d'une extrémité du globe à l'autre. Fleuves, montagnes, déserts, océans, tous les obstacles sont supprimés. La science, de découverte en découverte, a mis aux mains de l'homme des forces tellement effroyables par leur puissance et leur précision que la lutte brutale, la guerre sanglante devient matériellement impossible. Si deux races en voulaient jamais appeler au sort des armes, ce sort ne serait même plus un hasard, le résultat serait fatal, il y aurait deux vaincus, deux anéantis, les deux combattants ; un vainqueur, la nation qui se serait croisé les bras et aurait regardé l'effondrement. Malheur à qui livrera la dernière guerre, si elle se livre jamais. Ce qui caractérise notre époque, ce qui fait des années actuelles une date à jamais mémorable, c'est la suppression de la guerre sanglante tuée par la science. Toutes les questions s'internationalisent, mot si nouveau qu'il était inconnu il n'y a pas cinquante ans. Jadis, ce qui intéressait isolément quelque nation importe aujourd'hui à l'humanité entière. Les problèmes politiques ne sont que des jeux d'enfants au prix des problèmes sociaux et économiques dont la solution se prépare et s'impose.

Certes, le XXe siècle qui commencera demain ne sera pas une ère de paix, un retour à l'âge d'or des poètes qui, eux, peuvent se permettre de rêver et de voyager au doux pays de l'utopie. Le combat, pour avoir changé de forme, n'en sera ni moins ardent, ni moins féroce, bien au contraire, mais il sera silencieux. Dans la nature inanimée, lorsque la mer ronge les continents et détruit les rivages, lorsque la terre empiète sur les eaux et crée un nouveau sol ferme, quand une plante moins résistante est étouffée par une plante plus apte, quand le vent, la pluie et la gelée émiettent les rochers, quand les montagnes deviennent des plaines et que les plaines deviennent des montagnes, l'œuvre s'accomplit sans cris et sans fracas. Le faible est effacé, et l'éternelle vie poursuit son cours. Parmi les peuples, aucun ne sera libre de se soustraire à l'universelle lutte agricole, industrielle et commerciale qui aura pour théâtre la surface entière du globe : on ne sera capable de résister ni par la guerre, ni par l'isolement. Tout dépendra du prix de quelque marchandise fabriquée plus économiquement ici ou là, d'une exploitation plus perfectionnée de quelque richesse naturelle, d'un procédé plus ingénieux, plus simple ou plus prompt, d'une saison trop pluvieuse ou trop sèche, d'un phénomène imprévu produisant un changement d'équilibre inattendu. Et alors, si le remède n'est pas immédiat, la ruine apparaîtra. Au lieu de mourir de coups de canon, on mourra de faim et de misère, sans bruit et sans fracas. Quiconque, homme ou nation, sera inférieur à ses concurrents, c'est-à-dire à tous les autres hommes et à toutes les autres nations, sera voué à l'anéantissement. Dans les circonstances solennelles où se trouve le monde, dire la vérité ou ce qu'on croit être la vérité est un impérieux devoir ; la cacher ou seulement même l'atténuer, une lâcheté, un crime, plus encore, une sottise. Les choses sont ce qu'elles sont.

Tandis que ce phénomène de généralisation se manifeste, on assiste à un autre phénomène connexe qu'il ne serait point impossible d'expliquer, sorte de réaction de l'esprit ancien contre l'esprit nouveau, peut-être aussi terreur instinctive des événements qui s'approchent. C'est l'épanouissement d'un particularisme effréné. Comme si avant d'effacer la transition entre l'individu et l'humanité, avant d'arriver à la condition d'avantage maximum de la masse to-

tale basée sur l'avantage individuel, c'est-à-dire sur l'égoïsme bien entendu, on voulait supprimer toute relation de nation à nation. Les barrières séparant les peuples sont en même temps et parfois par les mêmes mains inconscientes de leur œuvre, renversées et surélevées. Les rivalités se traduisent par des haines de races, par une particularisation, poussée jusqu'à l'affectation, des mœurs et des coutumes, par l'affirmation du langage spécial au moindre petit coin de terre. Chaque peuple prétend ne plus parler — ostensiblement — que sa langue maternelle. Cet état, quoique transitoire, existe ; il faut donc compter avec lui.

Si la considération de la marche de l'humanité et de la suite des événements qui ont eu lieu, non pas il y a des siècles, mais pendant le cours des quelques années qui comprennent notre génération et celle qui l'a immédiatement précédée, indique par une logique fatale les événements qui vont s'accomplir sous les yeux de nos fils, hâtons-nous de préparer ceux-ci à la lourde tâche qui, dès à présent, leur incombe. Puisque la lutte doit être générale et inexorable, puisque chacun est destiné à être le concurrent de chacun, notre première préoccupation doit être de munir ceux qui sont la chair de notre chair d'armes au moins égales à celles de leurs adversaires. A l'armement matériel de tous succède l'armement intellectuel de tous. L'avenir n'est plus réservé au bras le plus fort, mais à l'âme la mieux trempée, à l'intelligence la plus habile, la plus cultivée, la plus souple, en un mot, au plus méritant. Le règne de la justice approche, mais rappelons-nous que cette justice impitoyable est juste comme l'est une opération de mathématiques.

Avant tout, il nous faut connaître nos adversaires, leur force et leur faiblesse et comme ceux-ci ne viendront point se montrer à nous, allons les voir chez eux. Voilà la nécessité du voyage.

Pour tirer profit d'un voyage, le voyageur se dépouillera momentanément de sa personnalité propre et, quelque pénible que soit le sacrifice, il se mêlera intimement au peuple visité. Il adoptera tout de ses hôtes, la langue, les habitudes, la nourriture, les qualités et les défauts, s'il est permis d'employer ces termes en se gardant de leur donner le sens qu'on leur attribue d'ordinaire. Tout est relatif et dépend des circonstances ambiantes. Une race est un ensemble complexe, difficile et long à déchiffrer, même en vivant au milieu d'elle ; tout y possède sa raison d'être et fait partie d'un enchevêtrement de causes et d'effets qui deviennent causes à leur tour. Cette anatomie sociale n'est aisée qu'aux rêveurs prompts à juger, prompts à se déjuger et ne se doutant pas que le climat, le sol, c'est-à-dire la météorologie, la géographie, la géologie, l'histoire, le présent et le passé sont des fonctions de ce grave problème.

Lorsque la connaissance sera complète, quand l'expérience chèrement payée aura été acquise, aura pénétré par tous les pores, par les yeux, par la raison et par l'esprit, par l'âme entière, alors seulement on sera en état de juger et d'apprécier, d'approuver ou de blâmer, de distinguer ce qui est à adopter de ce qui est à rejeter. Le jugement sera ce qu'il voudra ou ce qu'il pourra. Soit que l'on s'éprenne du milieu nouveau, soit que plus ou moins meurtri, on dépouille le vêtement d'emprunt et que l'on revienne avec joie retrouver les siens, on agira en connaissance de cause. La décision mûrement réfléchie sera respectable et surtout utile, car le jugement porté sur une race, c'est la notion précise de sa véritable valeur, du poids et de la trempe de ses armes, des points résistants de sa cuirasse, de ses points faibles, là où devront être dirigés les coups au jour de la bataille.

La meilleure manière — j'allais dire l'unique manière de voyager, — consiste à voyager jeune, à l'âge où les habitudes n'étant point invétérées, nous sommes encore susceptibles de les modifier et où, néanmoins, nous sommes doués d'une maturité suffisante pour que nos sentiments et nos facultés soient dans la plénitude de leur développement. La vieillesse est rebelle au changement qui lui impose une fatigue et trop souvent, en elle, les suggestions de la raison cèdent à la lassitude du corps. Que lui importe d'ailleurs l'avenir qu'elle ne possède plus. Il faut voyager pauvre, parce que la nécessité de gagner son pain sauve des hésitations si compréhensibles du début et oblige à se jeter dans la mêlée. Les hôtelleries, les rues, les maisons que voient les riches sont partout les mêmes ; les différences légères qu'elles présentent en des contrées diverses intéressent l'artiste plus que le penseur. Jeunesse et pauvreté sont les précieux viatiques des races qui couvrent la terre de leurs émigrants, suisses, italiens, irlandais, anglais, allemands, scandinaves. L'expatriation a pour conséquence immédiate, au dedans une natalité plus grande et au dehors, la création d'une influence, d'une sympathie née d'un commerce mutuel qui sont autant de forces pour la mère-patrie. L'émigrant, sous un ciel lointain, demeure fidèle de cœur au pays qu'il a quitté sans espoir de retour ; il continue à aimer tout ce qu'il a aimé autrefois. Les produits de l'industrie de la métropole qui, dans son éternel exil, lui rappellent le sol natal, il les préfère, se les procure et le bénéfice en revient à ses compatriotes. L'émigrant est aussi utile à la race que celui qui demeure au pays. L'émigration éternelle, définitive, sans espoir de retour est le secret de la puissance anglaise et celui de la puissance allemande. Je l'ai vu dans de douloureuses circonstances.

Une autre condition est de savoir la langue du pays visité. Quiconque habite une contrée dont il ignore l'idiome, ne connaîtra jamais celle-ci, dût-il y rester sa vie entière. Aujourd'hui cette science importe à tous. Un homme de science, un industriel, un commerçant, un marin ne sachant que leur propre langue, sont, quel que soit leur mérite, condamnés à assister sans y participer au grand mouvement de progrès qui emporte les esprits dans tous les pays en même temps. La question se rattache à la pédagogie et, à ce titre, elle doit particulièrement nous intéresser, nous autres professeurs, d'abord parce que nous sommes chargés de la glorieuse tâche d'enseigner, ensuite parce que nous sommes Français et que nous ne saurions dissimuler qu'on nous reproche de ne point connaître les langues étrangères. Beaucoup a été fait pour remédier au mal, bien des programmes universitaires ont été combinés, rédigés et surtout revisés. Les résultats ont-ils répondu aux efforts ? — il serait présomptueux de l'affirmer. On a été jusqu'à prétexter une inaptitude spéciale à notre race. J'ai peine à l'admettre. D'ailleurs, alors même qu'il en serait ainsi, on n'y trouverait qu'un motif de plus pour s'attacher davantage à résoudre le problème. Atteindre ce résultat, si j'en crois l'opinion des professeurs étrangers que j'ai consultés, serait probablement moins difficile qu'on ne le pense. De quelque manière que ce soit, il faut que nos enfants connaissent les langues étrangères, les lisent, les écrivent, les parlent, non par brevets, mais en réalité, de manière à comprendre les étrangers aussi bien que nous comprennent les étrangers dont le flot nous inonde.

J'ai essayé de montrer qu'indépendamment des charmes qu'ils possèdent, les voyages sont devenus indispensables ; qu'à notre époque, alors que la force intellectuelle remplace la force brutale, la connaissance des langues dont chacune, selon le mot de Charles-Quint, est une intelligence de plus ajoutée à celle que nous avons déjà, doit être la base fondamentale de l'éducation, surtout pour nous autres Français. Dans l'attente des conflits terribles qui se préparent, sans vaine crainte mais sans illusions, armons pour la lutte ceux qui nous sont chers. Si nous voulons faire mieux que ceux qui nous entourent, commençons par faire aussi bien qu'eux ; si nous devons les vaincre afin de n'être pas vaincus par eux, commençons par les connaître. Tandis que chaque nation civilisée s'empare des régions incultes de la terre, les arrache aux races inférieures afin de les transformer en champ de travail et de vie pour ceux qui doivent naître, resterons-nous insoucieux de ce mouvement. L'abaissement de notre natalité est un effrayant symptôme. Croissons et multiplions ; envoyons nos enfants au loin afin qu'ils y apprennent à combattre les deux adversaires de tout être humain : la nature par la science, les autres hommes par la puissance d'un esprit développé autant qu'il peut l'être. Le lugubre *væ victis* est une loi fatale. Il est une loi de justice lorsque la défaite est le résultat de l'ignorance, de l'indifférence ou de la pusillanimité. Le soldat antique méritait d'être vaincu, si, averti du danger, il négligeait, avant la bataille, de ceindre ses armes et d'assouplir son corps.

J. Thoulet.

ETHNOGRAPHIE

La Corée et les Coréens.

M. Hong-Tgyong-Ou, lettré coréen, nous fournit sur sa nation, dont les mœurs et l'organisation politique sont assez peu connues, les renseignements qui suivent. Nous les garantissons autant que la véracité de M. Hong-Tgyong-Ou, que sa connaissance des choses dont il est parlé et que des analyses contradictoires nous le permettent.

Le royaume de Corée, ou plus exactement de Tyo-Syen, occupe toute la grande presqu'île au nord-est de la Chine, entre 34°,10′ et 42°,30′ de latitude N. ; 122°,10′, et 129°,10′ de longitude E. Sa longueur dépasse 940 kilomètres et sa largeur dépasse 250 kilomètres, ce qui lui donne une superficie légèrement plus grande que le tiers de la France. Une population évaluée à 20 millions d'âmes tire sa subsistance du sol. Ce chiffre est approximatif : les habitants se cachent pour ne pas payer l'impôt.

La péninsule s'avance vers le Japon, prise entre trois mers ; elle est séparée de la Chine et de la Mandchourie au nord, par le fleuve Ya-Son-Kiang, les monts Chan-Yan-Atin et le fleuve Mi-Kiang qui sert également de limite au territoire russe. Une chaîne de montagnes orientées vers le nord traverse tout le pays depuis l'extrême pointe du sud jusqu'à l'extrême nord, sur le Mi-Kiang. Cette chaîne, médiane dans la partie qui détermine la courbe de la presqu'île vers la Chine, au midi, s'infléchit vers l'est à la hauteur du 37° de latitude et rejoint l'arête qui va tout au long du rivage, depuis l'embouchure du Nak-Ton-Kang jusqu'à celle du Mi-Kiang. La pente est donc vers la mer du Japon, la contrepente vers l'intérieur du pays. Un grand nombre d'arêtes latérales se détachent de la ligne de faîte et, s'étendant jusqu'à la mer Jaune, forment de longues vallées transverses.

La flore et la faune se ressentent de cette disposition montagneuse : le sapin et le chêne abondent sur les pentes ; le tigre, la panthère, l'ours, trouvent des retraites assurées dans les hauts vals. Le climat, tempéré vers le sud et froid au nord, permet la culture du riz, du blé,

du maïs, des légumineuses, mais le riz et le haricot dominent; le bœuf, le porc alternent dans l'alimentation avec le poulet, le faisan; le chien sauvage est mangé dans le peuple. Le cheval et l'âne sont domestiqués.

Au point de vue politique, la Corée ou Tyo-Syen est divisée en huit provinces : au nord, le Ham-Kieng-To et le Hpyeng-An-To; au centre, le Kyeng-Keni-To, le Hoang-Hai-To et le Tchyoung-Tchyeng-To; à l'est, le Kang-Ouen-To; au sud-est, le Kyeng-Syang-To; au sud, le Tyen-La-To. La province centrale, le Kyeng-Keni-To (1) renferme la capitale, Han-Yang (Séoul) (2), siège du gouvernement.

La défense des frontières est confiée à une armée permanente dont les soldats se recrutent volontairement dans le peuple; d'ailleurs, il existe une sorte de caste guerrière où l'on est soldat de père en fils. Les officiers appartiennent généralement à la noblesse. Ils passent des examens spéciaux au ministère de la Guerre. Le pouvoir des généraux émane du roi. Les garnisons sont fortement échelonnées sur la frontière de Chine, par les rives du Ya-Lon-Kiang et par les défilés des montagnes. Sur le Mi-Kiang, limite du territoire russe, sont également massés de gros effectifs. La défense de la Corée à l'extrême-nord, rendue très facile par le massif montagneux, tenu pour impraticable, fait se concentrer l'effort sur le Ya-Lon-Kian, barrant les invasions mandchoues, et sur le Mi-Kiang, d'où, suivant le rivage oriental, on pourrait atteindre, quoique avec peine, le cœur du pays. Des places fortes jalonnent les routes d'invasion présumées couvrant surtout la capitale. Au Japon, outre une flotte considérable, s'oppose la pente de l'arête centrale (3).

La barrière naturelle vers le nord explique pourquoi la Corée n'a pas eu beaucoup à souffrir des incursions des Tartares envahisseurs de la Chine; pourquoi les anciennes mœurs et les anciens usages de la Chine y ont été conservés très purs, et pourquoi enfin le type de la race n'a pas subi de grandes modifications depuis les temps historiques. Cette préservation se réclame encore d'un facteur dans les lois sévères défendant l'entrée du pays aux étrangers et la sortie aux indigènes.

Cependant, à l'époque de leur apogée, en puissance d'une flotte considérable, les Coréens entrèrent en relation avec les Japonais; peut-être même une colonie s'établit-elle dans l'île de Niphon et vint-elle renforcer la proportion de sang mongol qui se trouve mêlé au sang malais dans les veines japonaises. Toujours les Coréens apportèrent-ils avec eux la civilisation; les Japonais leur reconnaissent de grands perfectionnements en littérature, en peinture, en sculpture et dans la fabrication de la porcelaine... Ils leur doivent aussi le bouddhisme, alors triomphant dans tout l'Extrême Orient et que les

(1) *To* veut dire province.
(2) *Han-Yang* est le nom, *Séoul* ou *Syo-Oul* veut dire capitale.
(3) Il faut ajouter aux moyens de défense de la Corée la protection efficace de la Chine.

Coréens avaient pris à la Chine. Les Japonais sont restés bouddistes, tandis que, dès la fin du treizième siècle, Khoung-Tsev (Confucius) reprenait faveur en Corée.

La Corée subit plusieurs fois l'assaut du Japon. Le détroit, la mer Jaune furent le théâtre de guerres navales entre l'île et la presqu'île. Une fois les Japonais parvinrent jusqu'à la capitale (alors Syong-To); mais une prompte intervention chinoise les rejeta vers la mer. Durant la plus récente de ces campagnes, l'amiral coréen, J.-Soun-Sin, imagina de construire des vaisseaux sous-marins ayant la forme de tortues. Le corps du navire plongeait et l'air venait par le col, allongé au-dessus des flots. La carapace était blindée et garnie de pointes en fer. Ces tortues firent les plus grands ravages parmi l'escadre japonaise (1).

La langue, l'existence de populations au type tartare, tout porte à croire que le Coréen est un mélange de Chinois et de Tartare. En ce cas, il faudrait supposer que les populations autochtones ont été, à une époque lointaine, refoulées par l'invasion chinoise, puis petit à petit dominées et absorbées. La langue coréenne apparaît la langue d'un peuple vaincu, reléguée dans les usages vulgaires, la langue chinoise écrite, officielle, semble imposée par le vainqueur. Le Coréen se parle et s'écrit dans tout le royaume; vers la fin du XIIIe siècle, il paraît avoir été plus florissant que de nos jours et son épanouissement aurait concordé avec l'épanouissement de la civilisation, sa décadence avec la décadence. Mais, alors, comme aujourd'hui, il restait populaire, s'adressait toujours au peuple, aussi bien dans la comédie que dans le roman, et il était dédaigné par les philosophes.

L'étude de cette langue, parente des langues tartares, offre un grand intérêt philologique; on lui signale des ressemblances avec certains dialectes de l'Inde méridionale. Son génie ne diffère pas essentiellement du génie de nos langues. Elle se rapproche beaucoup du latin. L'étude en serait facile sans l'introduction des formes honorifiques, parasites sur la belle simplicité primitive, et qui rendent presque inutile l'étude d'une grammaire et d'une syntaxe parfaites. A signaler aussi l'analogie des caractères de l'alphabet Coréen avec nos caractères : le *b* (p), le *g* (ng), l'*i*, le *j*, le *l*, le *m*, le *r*, le *s*, le *t* (d), sont presque identiques en coréen et en français; presque toutes les consonnes donc, et l'on sait la valeur d'une similitude de consonnes.

M. Hong-Tgyong-Ou, noble lettré, se réclame d'une très ancienne origine chinoise (3500 ans environ). Il nous servira de modèle, à minima et à maxima, sous toutes réserves. Il possède un crâne vaste, d'occiput moyen, de large frontal bien développé au-dessus des yeux; des pommettes saillantes; des yeux bruns, presque horizon-

(1) Il y aurait un intérêt majeur à la traduction de l'*Histoire de Corée* écrite en chinois. Ce travail facile, comme traduction, avec un sinologue comme M. Hong-Tgyong-Ou, ne tentera-t-il pas un de nos savants ou une académie ?

taux, sous des paupières peu ciliées; un nez aquilin, de courbe très faible, peu élevé à la racine, large du bout, le sinus accusé; la bouche bien faite, la lèvre supérieure débordant légèrement l'inférieure; les dents admirables, petites, régulières et saines. La charpente est vigoureuse avec la disposition mongole des membres qui ne semblent pas avoir accompli au même point que nous la rotation fœtale, l'échine peu cambrée, la jambe et les bras courts, la main et le pied petits. Les muscles sont secs, les mouvements rapides, impétueux, la physionomie expressive, le rire large, le geste d'une esthétique spéciale, traçant souvent des courbes vers le haut avec la paume en dehors, un doigt levé (1).

L'intelligence est prompte, accessible à l'abstraction quoique plutôt concrète, mais toujours fugace, la mémoire directe remplaçant nos subtiles mnémotechnies. M. Hong-Tgyong-Ou ne s'attarde pas volontiers sur une même question et par là éprouve quelque difficulté à l'étude de nos théories compactes; mais il a très vite compris la rotation de la terre, sa révolution annuelle, l'électricité, la lumière, les réactions chimiques; il n'hésite pas où maint Européen se trouble. Il discute avec subtilité le mouvement, l'équilibre des forces, l'impénétrabilité, suit avec aisance la description des machines à vapeur, au gaz, à l'eau et à l'air comprimés. S'il échappe à la métaphysique, c'est à la manière de nos positivistes; mais son positivisme se trouve en contradiction avec sa crédulité au prodige. Bref, à part l'impression qu'il ne décompose pas autant que nous les idées, et, par conséquent, qu'il ne généralise pas aussi loin, il est difficile d'assigner une différence bien essentielle entre ses modes cérébraux et les nôtres, d'autant qu'il existe une infinité de blancs, offrant au même degré ses aptitudes et ses inaptitudes.

A Han-Yang (Sye-Oul), le roi vit avec sa cour, défendu par une nombreuse garnison. L'autorité du roi est absolue; mais, suivant des textes de Meng-Tseu, le philosophe politique, et sur ce qu'il nous est rapporté des relations du roi avec ses hauts dignitaires, nous croyons que cette autorité est, dans son bon esprit, une fiction analogue à notre fiction du roi constitutionnel.

Meng-Tseu dit :

« Le peuple est ce qu'il y a de plus noble dans le monde; les esprits de la terre et les fruits de la terre ne viennent qu'après, le prince est de moindre importance. C'est pourquoi si quelqu'un se concilie l'affection et l'amour du peuple, il deviendra empereur. S'il arrive à être empereur, il aura pour lui les princes régnants et les grands fonctionnaires. »

Par ce texte, le roi représente le peuple et tire de lui son autorité sur les fonctionnaires; or ces fonctionnaires se donnent pour mission d'agir comme des rouages administratifs en dehors de l'idée de plaire au roi; si tout marche bien, le peuple est content et le roi aussi. Que le roi s'obstine au despotisme malgré l'avis de ses fonctionnaires, Meng-Tseu ordonne de le détrôner. C'est le sujet d'un dialogue.

Un prince demande :

— Un ministre ou sujet a-t-il le droit de détrôner ou tuer son prince?

Et Meng-Tseu répond :

— Celui qui fait un vol à l'humanité est un voleur; celui qui fait un vol à la justice est un tyran. Or un voleur et un tyran sont des hommes réprouvés.

M. Hong-Tgyong-Ou, nous développant le mécanisme des pouvoirs, montre les mandarins et les ministres dénonçant au roi les fautes du roi. Bien entendu ces dénonciations n'atteignent le roi que dans ses actes, mais que faire devant la formidable responsabilité, total des responsabilités particulières revenues hiérarchiquement vers lui? Le roi ne lutte pas, et tellement il a peur des reproches de mauvaise administration, qu'il se couvre par la surveillance secrète de ses fonctionnaires. Ainsi le cercle est parfait : l'administration contrôle le roi, le roi contrôle l'administration, l'opinion publique sanctionne le tout. Maintenant, l'opinion publique, nous verrons qu'elle se résume dans l'opinion de la noblesse. Une courte analyse montrera mieux l'enchaînement des pouvoirs.

La puissance du roi, étendue sur le militaire et le civil, il la délègue au ministre de la Guerre et aux généraux d'une part, d'autre part aux ministres civils, aux gouverneurs et aux mandarins. Ici se présentent du coup deux forces antagonistes, incarnées dans le ministère de la Guerre et dans le ministère des Belles-Lettres : l'un recrutant les officiers pour l'armée, l'autre les lettrés pour l'administration.

Le roi s'entoure au total de onze ministres. Le premier ministre, le ministre de gauche et le ministre de droite (1) font les affaires intérieures. Le ministre des rites et du respect des vieillards veille à l'observation des rites et règle les cérémonies royales. Le ministre de l'Instruction surveille en général les études et s'occupe des temples de Khoung-Tseu, dont il sera parlé plus loin. Le ministre de la Justice reçoit le rapport des mandarins et des gouverneurs sur les affaires criminelles. Le ministre de l'Agriculture règle surtout les questions cadastrales. Le ministre des Finances a la gestion du budget, de toutes recettes et dépenses pour l'administration civile et militaire. Le ministre de la médecine du roi s'inquiète de la santé du souverain, raccole des médecins en cas de maladie et administre les remèdes. Le ministre des Travaux publics entretient les routes, les ponts, les palais et les fait construire. Enfin, de fondation récente, le ministre des Affaires étrangères est chargé des relations avec l'extérieur.

(1) Notons la santé et la résistance de M. Hong-Tgyong-Ou, sa marche rapide, son élan, en opposition avec la faiblesse chinoise.

(1) Tandis que le premier ministre parle au roi face à face, les deux autres se tiennent, durant les conseils, l'un à gauche, l'autre à droite du monarque.

Tous ces ministres sont nommés, révoqués par le roi. Bien que l'opinion des temples de Khoung-Tseu et surtout celui de Sye-Oul (Han-Yang) puisse influer, dans l'état actuel des mœurs, les nominations et révocations de dignitaires se font sur des intrigues de palais. M. Hong. Tgyong-Ou dit, d'ailleurs, le plus grand bien du roi (1); il vante son extrême bonté, son amour pour le peuple, son désir de concorde et de justice.

Immédiatement après le ministre, vient le gouverneur. Il y a des gouverneurs de provinces, de districts, de grandes villes. Ces fonctionnaires surveillent l'administration des mandarins, rendent la justice. C'est parmi eux que se recrutent les émissaires royaux, agents secrets du roi, revêtus de l'autorité royale, chargés de connaître des malversations de tout fonctionnaire, et pouvant prononcer des sentences terribles contre les prévaricateurs (2).

Les mandarins perçoivent l'impôt, rendent la justice, font des rapports à l'autorité supérieure sur la situation du pays. Ils exercent une surveillance secrète très redoutée sur les mœurs, instruisent, secrètement encore, les affaires criminelles. Ils peuvent requérir la force armée. Ils sont stimulés par la crainte des agents secrets du roi, des ministres, des gouverneurs.

Telle est dans ses grandes lignes l'enchaînement des pouvoirs. Seule la Guerre est separée du reste de l'administration. Un commencement de division dans les ministères, puis, chez les gouverneurs et les mandarins, de nouveau la fusion : la justice, les finances, les mœurs, les travaux aux mains d'une personne, l'autorité du roi reparue chez les fonctionnaires moyens et inférieurs. Il ne faudrait pas remonter bien haut dans notre histoire pour retrouver des formes analogues, pour aussi retrouver l'aristocratie que l'existence d'une caste noble impose à la Corée.

La noblesse coréenne a, comme toutes les noblesses, une origine guerrière. En récompense de services importants rendus au roi au temps des guerres, des privilèges furent acquis ou conquis, des titres, des domaines furent distribués, rendus inaliénables, transmissibles du père au fils. Dans un pays où la lourde monnaie de cuivre fait un peu l'effet de la monnaie de fer des Spartiates, l'accumulation des trésors devient presque impossible et le possesseur de terre reste tout-puissant. L'examen, qui semble une concession au premier abord, puisque tout le monde y est admis, n'est qu'un leurre pour le pauvre, car le pauvre ne peut faire les frais d'une coûteuse instruction ; il est aussi un leurre pour l'homme de la classe moyenne, car, après l'examen, s'il a le diplôme, par esprit de caste on lui refusera l'emploi.

En fait, donc, le pouvoir appartient exclusivement à la noblesse, et nous croyons inutile d'insister sur les abus trop naturels à une longue domination aristocratique. Ces abus ont la forme qu'ils eurent chez nous ; ils regardent la vente et l'achat des charges et privilèges, le népotisme... Comme toutes les tyrannies, celle-ci prétend à la paternité. Il paraît qu'on ne meurt de faim qu'au temps des famines, que les suicides sont rares, qu'une grande solidarité unit les administrés aux administrateurs. Au total, les hommes libres (car il y a des esclaves), n'ayant aucune action politique, ne se chargent d'aucune responsabilité, et ils ont besoin d'être maintenus par la crainte de la répression et l'espoir de la récompense.

Les esclaves sont asservis de parents en enfants. Ils appartiennent à des familles nobles qui leur doivent des soins paternels. Leur lot est l'ignorance et l'obéissance. Le maître peut les battre, et n'encourrait qu'une peine d'exil ou d'emprisonnement pour les avoir tués. Il est difficile de savoir toute la vérité sur la condition des esclaves. Il paraît qu'à Sye-Oul, les esclaves domestiques sont bien traités ; nous le croyons volontiers : en tout pays les domestiques sont des êtres redoutables dont la mauvaise humeur rejaillit sur le confort et qu'il est de bon ton de nourrir et de vêtir brillamment, afin d'annoncer la générosité du maître.

Pour les fautes légères, l'esclave est justiciable du maître ; pour les fautes graves, il est livré au mandarin. L'homme libre du peuple relève toujours du mandarin.

L'instruction, base théorique des hiérarchies en Corée et en Chine, commence de bonne heure. Dès cinq ans, l'enfant débute aux écoles payantes. Il apprend alors les premiers caractères chinois dans le *livre des mille caractères* ou *Hyen-Yà*, livre ingénieux où sont mis en vers les éléments du savoir et les principes de Khoung-Tseu. Les petits enfants, à genoux devant le professeur, chantent les mille caractères, tous différents, de ce fameux alphabet. Vient ensuite le *Livre des cinq relations*, relations de père à fils, de roi à sujet, de mari à femme, de vieillard à jeune homme, d'ami à ami. L'étude des rites, de la politesse, se fait parallèlement dans le *So-Ha*. Plus tard, c'est le *Ta-Hio* ou la *Grande-Étude*, la doctrine de Khoung-Tseu, résumée par son disciple *Thseng-Tseu ;* l'*Histoire de la Chine ;* la *Philosophie de Meng-Tseu* ou la politique ; le *Lun-Yu* ou les *Entretiens philosophiques* de Khoung-Tseu ; le *Tchoun-Young* ou l'*Invariabilité dans le milieu*, enfin le *Y.-King* ou explication générale des phénomènes de la nature.

Presque toutes ces études s'adressent à la mémoire, condensées en des livres définitifs. Les jeunes Coréens les chantent et, se bourrant la tête de phrases et de caractères, s'imposent un si terrible labeur que certains en deviennent fous. Les exercices pratiques consistent à faire des compositions sur les choses apprises de mémoire, surtout des compositions prosodiques, l'art des vers étant

(1) Le roi actuel de Corée est le fils adoptif du précédent monarque. Il possède une grande réputation de sagesse et de douceur. Sa photographie montre des traits gracieux et intelligents.

(2) Il est question de ces émissaires royaux dans le roman coréen de Tchoun-Hyang (*Printemps parfumé*).

tenu en considérable estime, et servant, d'ailleurs, presque toujours à exprimer des sentences morales. Le *Livre des vers* ou *Chi-King* n'est composé que de sages prescriptions, de proverbes. Il faut apprendre à les chanter et sur ce chant régler sa vie.

Les mathématiques n'existent pas. Le savant Coréen est fait de littérature et de morale. Il dédaigne le chiffre comme nos gentilshommes dédaignaient l'orthographe. On laisse le soin de calculer aux négociants. Libéral, le gentilhomme ne calcule pas, il paie ce qu'on lui demande ; mais il n'apporte aucun scrupule à rançonner les riches de la classe moyenne. Cette absence des mathématiques explique la relative infériorité de toutes les sciences physiques, car elles s'arrêtent tôt quand les résultats n'en sont pas fixés, commentés, subtilisés par le chiffre.

Les examens se passent de trois en trois ans. Ceux qui ouvrent aux fonctions publiques ont lieu à Han-Yang (Sye-Oul) dans le temple de Khoung-Tseu. Ce temple est bien plutôt une vaste académie. Il se compose d'un ensemble de constructions où le temple proprement dit n'occupe qu'un corps de bâtiment ; les autres renferment une salle de conférences pour réunir les savants, faire passer les examens et des logements pour les lettrés (car les lettrés y logent durant trois ans, loin du monde). Sur la proposition du ministre de l'Instruction, le roi accepte ou refuse les candidats. Chaque ville importante répète l'organisation du temple de Sye-Oul ; parmi les savants de ces temples secondaires, les meilleurs sont appelés à la capitale où 2 000 philosophes se trouvent perpétuellement réunis, occupés d'*éclaircir les lois naturelles*, de faire subir les examens, de résoudre les questions litigieuses sur les rites, sur les doctrines, voire sur la politique. C'est la pépinière des mandarins, gouverneurs et ministres, la grande force morale d'un pays où la religion n'a pas de prêtres. On y fait des prières solennelles au printemps et en automne, on y vénère, suivant les anciens usages, le Grand Philosophe.

Le roi consulte cette vénérable assemblée. Elle aurait même possédé autrefois des prérogatives politiques ; nommant, par le système du vote, aux emplois. Il est conforme à l'esprit de Khoung-Tseu que le roi et les fonctionnaires montrent la plus grande déférence aux philosophes, et ceux-ci, quand ils sont purs, doivent assurer le règne de la sagesse, modérer les abus, faire progresser l'État en vertu et en richesse. Sans remplir ce but au même degré que durant les époques brillantes où les savants montraient un caractère digne de leur élévation, on conçoit que l'influence des temples soit grande encore, et que nul pouvoir ne serait bien solide qui manquerait de leur appui.

Le vice de cette institution est dans son aristocratie. Ouverte aux seuls nobles, les efforts en faveur du bien général y sont remplacés par des compétitions de grandes familles ou d'individus éminents. Elle fait un cercle vicieux avec l'administration, puisque l'administration s'y recrute et qu'elle est recrutée par l'administration.

Concentrée sur elle-même, sans la présence du peuple qui donne l'activité politique à Athènes comme à Rome, à Paris comme à Londres, sans la greffe morale non moins indispensable que la greffe physique (1), la noblesse coréenne s'épuise, tandis que le peuple se perd au travail et à la privation. Nul ne peut dire ce que deviendrait la Corée, dont les habitants ne semblaient pas avoir subi l'étiolement chinois, si elle renouvelait ses institutions. Deux réformes nous paraissent importantes au même point, l'une toute matérielle admettant la classe moyenne et le peuple au pouvoir, l'autre psychique, accordant à la langue populaire les mêmes privilèges qu'à la langue chinoise. Sous ces deux formes, c'est l'introduction d'un élément vital plus souple et plus abondant : l'espoir indéfini du peuple en opposition au blasement aristocratique, et le développement indéfini d'une langue vivante en regard de la lourde stagnation d'une langue morte ; au total l'éveil ou le réveil d'un génie national.

Les moyens politiques de ces réformes n'offrent malheureusement aucune sécurité à un peuple jaloux de faire par lui-même sa destinée (2). En effet, le pays se trouve depuis des siècles sous la tutelle de la Chine qui intervient militairement chaque fois que ses intérêts sont menacés. Or ses intérêts sont dans le maintien du *statu quo*, dans la jalouse conservation des anciennes formes de gouvernement et surtout des anciennes formes d'études en langue chinoise. Par là elle assure le respect des traités et l'attachement vaniteux de la noblesse, tout naturellement portée à la vénération du Grand-Empire dont la langue est un signe capital de distinction.

Les Japonais, grands zélateurs de la Révolution en Corée, offrent ce danger, qu'ils ne songent peut-être à détacher la Corée de la Chine que pour s'en saisir eux-mêmes. Ils avaient réussi à s'emparer du pouvoir en 1885, et se montraient violents ; des troupes chinoises, requises par le Vieux Parti, vinrent remettre les choses en état. Toutefois, à la condition que le Coréen se montre actif, le concours du Japon reste un des meilleurs à cause de la similitude des races (3).

Certes, si l'intervention des Grands États blancs pouvait se borner à neutraliser la Chine, rien ne serait plus désirable que cette intervention ; mais ne serait-ce pas la fable du *Cheval s'étant voulu venger du Cerf*, et alors la tutelle chinoise ne demeure-t-elle préférable ? En tous cas, nous n'aurions pas confiance dans une civilisation

(1) La noblesse coréenne s'est maintenue physiquement par des lois sévères qui défendent le mariage dans la famille aux degrés les plus éloignés.

(2) Le problème est surtout intéressant au cas d'une transformation autonome ; pour des raisons d'humanité, ce cas tient toute notre préférence.

(3) Similitude relative, par comparaison avec les blancs.

importée ; il faut un travail intérieur : l'*effort* pour atteindre la perfection n'est pas de moindre importance que la perfection même, et, d'ailleurs, il ne saurait en être séparé. Espérons que l'activité politique de quelques grands Coréens, la propagande au sein des temples de Khoung-Tseu, enfin l'intelligence et la bonne volonté du roi résoudront ce vaste problème ; espérons que cette solution ne se fera pas trop attendre, car le temps presse : dans une centaine d'années la Corée et le Japon auront acquis, nous le souhaitons, avec des forces militaires considérables, une force morale plus efficace encore, et l'hégémonie du jaune subsistera pour des siècles dans l'Extrême-Orient.

Nous avons peu parlé des mœurs parce qu'on en trouv vera l'aperçu dans un article précédent (1). Il importe seulement de constater qu'elles sont théoriquement très belles. Les coutumes du mariage, la solidarité des époux, des familles, des amis, le respect des vieillards, l'autorité du père apparaissent dignes de toute admiration. On sent qu'il est possible d'y baser un magnifique état social, aussi bien que sur nos coutumes d'Occident. Peut-être faudrait-il laisser plus de jeu à l'amour, facteur de si beaux développements, luttes intimes, habileté, éloquence, facteur de complication enfin, fort notable pour une humanité depuis longtemps privée des formes plus primitives du combat. Mais, comme l'isolement de la femme porte l'activité de l'homme vers d'autres objets, ce qui a bien aussi son prix, toute réforme de ce genre sera chose délicate. M. Hong-Tgyong-Ou voudrait qu'on permît aux veuves de se remarier. La loi actuelle tient pour bâtard l'enfant né pendant le veuvage de la femme.

Les ressources agricoles de la Corée paraissent considérables. On cultive avec soin toutes les terres propices. Parmi les céréales, le riz l'emporte, et des dispositifs ingénieux permettent l'irrigation des rizières. Le calcul de l'impôt se fait en riz. Le haricot abonde. Les instruments aratoires semblent assez primitifs. Le taureau est employé au labour. Que la récolte soit mauvaise, la famine règne avec tous les désordres et les brigandages qu'elle entraîne. Le gouvernement s'efforce de nourrir les populations affamées et de réprimer les émeutes ; mais il n'y suffit point, et la mortalité devient terrible.

L'industrie comporte à peu près toutes les branches en activité chez nous au moyen âge : tissage d'étoffes, travail des métaux, tannage du cuir, poterie, fabrication de porcelaine, de chapeaux, de meubles en bois, sculpture, peinture... L'outillage mécanique, sauf pour le tissage des étoffes, fait défaut ; ainsi que chez tous les peuples d'Extrême-Orient, l'habileté des mains remplace l'ingéniosité des outils ou des dispositifs.

La maladie la plus répandue est la variole. La vaccine ne se pratique pas. Les maladies des yeux sont fréquentes. La médecine est tout empirique et souvent mystique. On croit à l'efficacité de certaines amulettes, d'écrits guérisseurs et préservateurs ; on emploie aussi les simples.

En conclusion, si l'on tient compte de la situation géographique, de la longue existence nationale, des produits agricoles, minéraux, industriels, de la présence d'une langue propre et d'une race assez caractérisée pour différer de la japonaise et de la chinoise, il ressort que la Corée a des chances, pour ne pas dire des droits, à une belle évolution dans l'ère nouvelle qui s'ouvre pour les jaunes indépendants de la Chine, en Extrême-Orient. Sur ce point nous partageons la conviction tout instinctive et patriotique de M. Hong-Tgyong-Ou, notre collaborateur coréen.

J.-H. Rosny.

(1) Voir *Revue Bleue*, nº du 8 juillet 1893, p. 47.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES (1)

Richard Owen. — Adolphe de Candolle. M. Chambrelent. — L'amiral Pâris. — J. Charcot.

Richard Owen avait été l'une des illustrations de la zoologie et de l'anatomie comparée des plus en vue du siècle; ses travaux sont sans nombre.

Il eut la main heureuse en faisant connaître l'organisation d'une foule de types des plus curieux, parce qu'ils représentaient dans la série animale des formes aberrantes.

Dans sa jeunesse, il vint étudier à Paris et put, vers cette époque, puiser des principes à l'école si prépondérante de Cuvier, principes dont il ne se départit guère. Aussi, durant toute sa carrière, au collège des chirurgiens de Londres comme au British Muséum en qualité de directeur, multiplia-t-il ses études d'anatomie comparée et de paléontologie. Il ne dédaignait pas, dit-on, le titre de « Cuvier anglais » qu'on lui donna.

On dit même que, dans les réceptions officielles, il se fit annoncer quelquefois en faisant suivre son nom du titre d'associé de l'Institut de France.

Il professait pour la science française la plus grande estime, et pour les savants de notre pays on peut dire la plus vive affection. Il les recevait avec grande cordialité et, conteur charmant, il n'oubliait pas de les intéresser par des anecdotes anciennes datant de son séjour en France. Il a même voulu laisser une preuve de ses sentiments à notre égard en publiant un livre en français, livre fort important sur la théorie du plan d'organisation du squelette, C'est un essai d'anatomie philosophique inspiré, dit-il, par la discussion célèbre de Geoffroy et de Cuvier, à laquelle il avait pour ainsi dire assisté.

Ses travaux, disais-je, sont sans nombre : il n'est pas de partie du règne animal où il n'ait laissé des traces de ses recherches. Chez les vertébrés comme chez les inver-

(1) Notices lues par M. de Lacaze-Duthiers, président, à l'Académie des sciences (séance annuelle du 18 décembre).

tébrés, on trouverait partout des mémoires importants à citer, et toujours pour des animaux dont l'organisation semble anormale et dont la situation ou les rapports sont douteux. Ainsi, en découvrant des mamelles chez cet animal singulier qui a un bec d'oiseau et pond des sortes d'œufs, il montra les rapports intimes de l'ornithorhynque qui allaite ses petits comme les mammifères.

C'est lui encore qui nous fit mieux connaître ces oiseaux singuliers, le dronte ou dodo, et surtout le dinornis, qui ont disparu et dont il reconstitua le squelette. Ce dernier, l'oiseau terrible, si l'on s'en rapporte aux étymologies de son nom, sans doute parce que sa taille égalait celle de la girafe, sans défense, ne pouvant voler et méritant peu sa dénomination, a été anéanti par les premiers navigateurs qui abordèrent les îles où il vivait.

La souveraine d'Angleterre avait bien compris quel grand honneur apportaient à son pays les beaux travaux de Richard Owen, l'un des anatomistes les plus remarquables de notre époque : aussi l'avait-elle fait baronnet et avait-elle donné à sir Richard Owen une grande situation de retraite, honorant ainsi l'homme de science dont l'Angleterre est fière.

Avec Adolphe de Candolle nous retrouvons un nom aimé en France et resté illustre. C'était le digne fils de Pyrame de Candolle, qui avait aussi été notre associé, et dont les travaux en botanique ont eu jadis un si grand éclat.

Les de Candolle avaient, eux aussi, beaucoup travaillé en France. Tous leurs ouvrages ont été publiés dans notre langue ou en latin. Ils appartenaient à cette pléiade de savants fortunés de la Suisse, des Pictet, des de la Rive et de tant d'autres, qui donne un si bel exemple à la jeunesse née dans d'heureuses conditions de fortune en lui montrant que la culture de l'esprit et des sciences, si elle n'était un devoir quand on n'a point à se préoccuper des exigences matérielles de la vie, est bien préférable à l'oisiveté, qui, tôt ou tard, conduit inévitablement à la ruine ou à la démoralisation.

M. Adolphe de Candolle a continué le Prodrome du règne végétal commencé par son père, œuvre colossale qui forme une série considérable de volumes contenant la description d'un nombre énorme de plantes.

Ses travaux originaux ont surtout eu pour but les études de géographie botanique, et lui ont fourni l'occasion de rechercher l'origine des plantes cultivées par l'homme.

Ses livres sont des modèles de précision; ils sont toujours consultés avec le plus grand fruit par les savants botanistes.

M. Chambrelent était parmi nous depuis peu d'années, et bien peu parmi nous lui donnaient l'âge que sa mort nous a fait connaître.

Son activité était incessante. Le 30 octobre, il nous faisait connaître les résultats de ses études sur la dernière récolte de la vigne; propriétaire, il jugeait en agriculteur compétent les causes des plaintes qui s'élèvent de tous côtés sur l'avilissement du prix des vins.

Les voyages pour lui ne comptaient pas! Tantôt dans les Landes, à Talence, près de Bordeaux, tantôt dans la Camargue, il revenait nous apporter les résultats de ses essais, et surtout ses réclamations. Dans la Camargue, c'est l'eau qui lui manque : il réclame incessamment les travaux de la déviation du Rhône pour les irrigations; dans les Landes, c'est l'eau qui fait tout le mal, qui fait périr les arbres en pourrissant leurs racines : ici, il propose de faire des canaux pour drainer le sol; et comme l'on ne tient pas compte de ses observations, il achète du terrain en lande et, mettant en pratique ce qu'il conseillait, il arrive à assainir le pays, à lui faire produire ces quantités énormes de bois que vous voyez journellement employer dans les rues pour les pavages.

Je ne puis redire ici tout ce que furent les travaux de M. Chambrelent : il travaillait encore pour ainsi dire au moment de sa mort. Le 30 octobre, nous cheminions ensemble au sortir de notre séance, et il m'exposait ses projets nouveaux pour les deux grandes plaines jadis arides et qu'il travailla si bien à rendre fécondes. Si jamais le mot d'Horace fut applicable, c'était certes à Chambrelent, car il était bien le vieillard *spe longus, avidusque futuri.*

Le brave amiral Pâris était, lui aussi, octogénaire : la mort nous l'a enlevé à quatre-vingt-sept ans. Il était notre doyen d'âge, aussi aimé que respecté.

Vous vous rappelez cette bonne figure épanouie et souriante à tout venant, cet abord franc du marin plein de franchise et sans détour.

Il me souvient que, lors de ma candidature académique, il me reçut fort amicalement et me dit tout de suite : « Je ne vote pas pour vous : ma voix est promise par testament, n'en parlons plus. Vous avez voyagé? venez voir mon album. » — Je me soumis, tout candidat évincé que j'étais. Comment ne pas oublier ce refus en admirant les magnifiques aquarelles et la franche bonhomie de notre cher amiral?

De même, quand nous avions une élection dans sa section, il s'avançait au milieu de nous; sa part dans la discussion des titres n'était pas longue : « Je ne suis point avocat, disait-il, je ne sais pas faire un discours. M. Un tel est le plus fort, je vote pour lui. » Et c'était tout. Il se retirait en frappant sur son bras gauche mutilé comme s'il eût frappé dans ses mains. L'homme et le marin sont là tout entiers dans leur franchise et dans leur droiture.

Il était l'un des derniers survivants parmi nos officiers généraux de marine ayant longtemps navigué à la voile.

Il aimait beaucoup à parler de ses voyages autour du monde. Un voyage autour du monde! c'est aujourd'hui presque une partie, un train de plaisir. Tout autre était le voyage de l'*Astrolabe* et de la *Zélée* allant à la découverte des terres du pôle sud.

L'amiral Pâris avait été enseigne à bord de l'*Astrolabe*,

sous le commandement de Dumont d'Urville; il devait certainement être l'un des derniers survivants de cette expédition mémorable.

Il avait vu naître l'application de la vapeur à la navigation, et s'il avait abandonné avec regret les belles manœuvres de la voile, il s'était si bien laissé entraîner par le progrès, que ses premières publications furent toutes destinées à servir de guides aux marins qui allaient faire leur école avec ces nouveaux moyens de locomotion. L'un des premiers, il avait compris tout le parti qu'on pouvait tirer de cette nouvelle force motrice : aussi alla-t-il en Angleterre pour étudier dans un atelier célèbre les procédés de la mécanique navale, et devint-il, disait-on, le premier mécanicien de la flotte.

Il fit la guerre en Crimée, eut plus tard la direction du Dépôt des cartes marines et y rendit des services pendant la Commune. On a raconté qu'il avait sauvé son ami, son confrère de Tessant, qui habitait la rue du Mont-Thabor et qui faillit être brûlé lorsque l'on fit « flamber finances ».

Très travailleur, toujours actif, il ne prit sa retraite que pour travailler, on peut le dire, encore davantage. Cette retraite fut la direction du Musée de marine, où nous avons pu le voir heureux de compléter les collections des modèles des bâtiments modernes et d'évoquer surtout les formes antiques ou anciennes de tous les pays. A l'aide de son très grand art de dessinateur et de son habileté à diriger la gravure ainsi que les constructions, il a fait revivre, comme l'a dit l'un de nos confrères, la marine des temps passés.

J'exprimerai certainement vos sentiments en disant quels furent nos regrets à la mort de notre brave et loyal amiral, dont la vie toute de travail, de dévouement et d'abnégation, restera comme un modèle parfait de ces marins toujours impassibles au milieu du danger, comme dans les chagrins de la vie privée. Vous savez quelles furent ses douleurs et son courage en apprenant la mort cruelle de son fils, qui marchait déjà sur les traces du bon amiral que nous avons tous aimé.

Le 16 août dernier, notre étonnement et nos regrets furent bien grands quand on annonça la mort si subite et si inattendue de notre confrère Charcot.

Il était en villégiature, lorsqu'il eut l'imprudence, par l'une de ces journées de chaleur excessive de l'été dernier, de faire une longue course dans le Morvan.

Pendant la nuit qui suivit cette excursion, les accès de l'affection du cœur dont il souffrait devinrent terribles, et ses élèves et amis, qui l'accompagnaient, restèrent impuissants à arrêter les progrès du mal: ils ne purent qu'entourer les derniers moments du maître illustre de leurs soins affectueux et dévoués.

Charcot était doué d'une grande énergie. Lorsqu'il lut devant nous — ce fut pour la dernière fois — son rapport lumineux pour désigner à nos suffrages le grand chirurgien anglais Lister, on pouvait remarquer que sa voix fléchissait par instants, qu'il faisait des efforts pour dominer l'affection qui déjà le fatiguait et qui devait l'emporter quelques mois plus tard. Il surmontait la fatigue que lui causait cette lecture avec la même force que s'il eût eu à vaincre l'un des nombreux obstacles que lui offrirent ses beaux et difficiles travaux.

Un jour certainement, un confrère autorisé vous fera entendre l'éloge de ce grand pathologiste, car un savant qui a produit autant de travaux sur les maladies nerveuses si difficiles à analyser, qui a joui d'une aussi grande notoriété, est une personnalité qui doit être étudiée et montrée sous toutes ses faces les plus variées, pour arriver à la connaître sous son jour le plus vrai. Le temps n'est pas venu. Qu'il suffise de rappeler qu'il a fait faire des progrès considérables à la pathologie du système nerveux, dont il étudia l'anatomie pathologique souvent en collaboration de notre regretté secrétaire perpétuel Vulpian.

De ses études est née cette école, célèbre entre toutes, l'école de la Salpêtrière, qui fait honneur à la France et qui restera comme le couronnement de l'œuvre et le plus beau titre de gloire de Charcot.

Il y a une centaine d'années, une théorie attachante s'il en fut prit brusquement possession de la science, on pourrait presque dire de la philosophie, surtout de la physiologie du cerveau. Tout le monde connaît le grand bruit que firent les idées de Gall sur la localisation des facultés du cerveau. Gall avait fait la carte topographique de l'encéphale, et placé dans telle ou telle circonvolution telle ou telle fonction dont dépendaient les qualités ou les défauts de l'être pensant. Ce cadastre intellectuel était quelque peu fantaisiste : aussi Dieu sait à quelles exagérations, à quelles discussions, on pourrait dire à quelles terreurs, elle donna lieu.

Gall soutenant que le développement de la fonction était accompagné du développement de l'organe, et celui-ci du soulèvement de la partie correspondante de la boîte crânienne, dès lors devait apparaître au toucher, même à la vue, les fameuses bosses caractéristiques du vol, du crime, de l'amour, de l'orgueil, etc. On raconte qu'à Vienne des hommes haut placés, des diplomates, dans des situations fort en vue et dont le crâne commençait à n'être plus suffisamment orné de sa parure naturelle, redoutaient fort, dans les soirées officielles, les regards trop attentifs des phrénologistes, craignant qu'une bosse accusatrice ne vînt déceler quelque penchant secret connu d'eux mais non du public.

N'est-il pas curieux de voir qu'après un siècle la théorie de la localisation soit revenue en faveur? Charcot en était l'un des partisans les plus éminents, mais sous une autre forme, bien entendu.

Laissez-moi vous rappeler un entretien que j'ai eu sur ce sujet avec lui.

Il s'agissait d'un singe insensibilisé par le chloroforme,

somnolent, presque abruti, auquel on avait enlevé pendant ce sommeil de plomb une calotte latérale du crâne, pour mettre le cerveau à nu et permettre d'agir sur lui.

Dans cet état, une très légère excitation électrique pouvait réveiller les mouvements, et alors à ce pauvre animal insensible, en apparence hébété par le chloroforme, on disait : « Donnez-moi la main », et il avançait la main. « Tournez la tête », et il tournait la tête. « Remuez les lèvres, déplacez les jambes », et chacun des mouvements demandés était produit sous l'action directe d'un courant électrique léger sur telle ou telle partie latérale du cerveau, siège de la production de l'énergie nécessaire pour déterminer l'acte demandé.

Devant de telles expériences on reste muet, presque confondu, et le fameux animal machine de Descartes revient à la pensée. Oui, mais ce qui revient aussi à la pensée, c'est le célèbre vers de La Fontaine :

L'impression se fait, mais comment se fait-elle ?

On admet aujourd'hui des centres de localisation bien nets, très précis : c'est ainsi que le langage a son siège de production admis par tous les médecins et physiologistes, de même que le centre du mouvement des bras et des jambes.

Gall, s'il revenait, serait peut-être bien heureux de voir sa théorie des localisations reparaître ; mais il ne pourrait guère s'en réjouir au point de vue de la crânioscopie, car rien n'indique à l'extérieur la bosse du centre du mouvement ; bien au contraire, comme vous allez le voir.

Il est certainement ici des personnes qui se sont apitoyées sur le sort de ce pauvre singe ; cependant, quelque cruelle que puisse paraître l'expérience à laquelle il a servi, on peut dire qu'elle a son côté utile et même humain.

Tout le monde connaît ce mal terrible, l'épilepsie, qui se traduit par d'horribles convulsions.

Un médecin hardi, confiant dans les expériences des physiologistes, ne pouvait-il se demander si cette convulsion du bras ou de toute autre partie n'est pas causée par la pression légère d'une excroissance osseuse ou de toute autre chose développée ou gonflée, imitant par son action cette faible incitation électrique dont il vient d'être parlé ? S'il en était ainsi, à l'aide d'une couronne de trépan, ne pourrait-on faire disparaître la cause de la maladie en enlevant la partie du crâne pressant sur le cerveau, justement en face de l'un de ces points où s'est localisé ce quelque chose qui détermine la convulsion de la bouche, du bras ou de la tête ? Cette opération ne pourrait-elle pas conduire à la guérison de certaines formes de l'épilepsie ?

Il y a eu des cas où de telles opérations ont été suivies de succès ; et tout dernièrement encore, dans une autre enceinte, on a présenté une jeune enfant qui, ayant reçu un coup de feu dans la tête, eut une paralysie du bras droit et un accès d'épilepsie. La trépanation faite en face de ce point où est localisée la cause du mouvement du bras, en permettant la sortie des matières dues à la blessure, avait fait disparaître tous les accidents.

Dès lors l'expérience, qui paraissait barbare, ne fournit-elle pas un argument bien fort en faveur des études de physiologie comparée, et surtout une réponse victorieuse à ceux qui, avec une sensiblerie mal placée, veulent s'opposer aux *vivisections* sous le vain prétexte de la protection des animaux.

Je ne puis cesser de vous parler de Charcot sans vous répéter encore qu'une telle personnalité devra être étudiée plus complètement et sous tous ses points de vue. Pour le moment, contentons-nous de saluer de nos vifs regrets la disparition prématurée d'un confrère dont on a pu dire à l'étranger : « La France a perdu un grand médecin. »

De Lacaze-Duthiers
de l'Institut.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chirurgie de maître Henri de Mondeville (1306-1320), traduite par M. Nicaise. — Un vol. in-8°, Alcan, 1893.

Voici un ouvrage qui, pour n'être apparemment pas appelé à un grand succès de librairie, mérite cependant de fixer l'attention de tous ceux qui s'intéressent à l'histoire de la science. L'essor rapide des découvertes contemporaines fait que nous négligeons ce qui a été établi par nos pères.

Nous reconnaissons volontiers que l'intérêt scientifique de ces œuvres du XIVe siècle est assez mince, et qu'il n'y a guère de résultat chirurgical intéressant à espérer d'Henri de Mondeville ; mais l'intérêt historique est considérable, et il y a aussi un côté psychologique qu'il est bon de ne pas perdre de vue. Les erreurs de nos devanciers doivent nous servir à éviter d'en commettre d'aussi grandes, et la lecture d'un pareil ouvrage, n'eût-elle pour conséquence que de nous inspirer un peu de modestie, n'est pas sans utilité.

M. Nicaise, qui avait déjà publié un beau livre sur Guy de Chauliac, nous donne cette fois la chirurgie d'Henri de Mondeville. L'œuvre n'existait pas en impression, mais seulement en manuscrits divers à Berlin, à Erfurth et surtout à la Bibliothèque nationale de Paris. L'année dernière, le docteur Pagel, de Berlin, avec cette patience et cette abnégation dont les érudits allemands donnent souvent l'exemple, a publié le texte latin, qui n'avait jamais été imprimé, et c'est ce texte que M. Nicaise vient de traduire en français. La traduction est précédée d'une notice biographique. On sait peu de choses en somme sur Henri de Mondeville. On suppose qu'il naquit probablement à Mondeville, près de Caen ; il alla à Bologne étudier la chirurgie auprès de Théodoric, après avoir fait ses premières études de médecine à Montpellier. Pour la première fois il est fait mention de lui dans un document authentique, en 1301. Il était alors chirur-

gien du roi Philippe le Bel; puis il fut nommé professeur d'anatomie et de chirurgie à Montpellier vers 1304, et il ne revint à Paris qu'en 1306, pour y enseigner l'anatomie et être nommé chirurgien du roi et des armées. On suppose qu'il mourut vers 1320.

Ses manuscrits comprennent une anatomie et une chirurgie. La chirurgie comprend une première partie sur les plaies, une seconde partie, chirurgie spéciale, et enfin un antidotaire de chirurgie.

Disons quelques mots des unes et des autres parties, et d'abord constatons que, contrairement à tant de savants de son époque et des savants qui suivirent, Mondeville a le courage de ne pas jurer d'après les paroles du Maître. Dans son antidotaire, il s'exprime contre la souveraine autorité des anciens avec une énergie qui devait presque sembler blasphématoire aux médecins venus trois siècles après. Si Guy Patin avait connu Mondeville, qu'aurait-il pensé de cette déclaration énergique : « Ce serait une absurdité de croire que Dieu ait accordé à Galien un sublime génie, à condition qu'aucun mortel après lui ne découvrirait rien de nouveau. Les modernes sont, relativement aux anciens, comme un nain placé sur les épaules d'un géant : il voit tout ce qu'aperçoit le géant, et plus loin encore : aussi pouvons-nous savoir des choses inconnues du temps de Galien, et il est de notre devoir de les relater dans nos écrits. Si celui qui au temps de Galien excellait à construire des palais revenait à la vie, il ne serait pas digne de servir un architecte suffisant de notre temps. »

L'anatomie de Henri de Mondeville ne contient que peu de détails intéressants. Les erreurs y sont considérables, difficiles à concevoir, et la physiologie y est tout à fait barbare. Par exemple il dit quelque part que la mâchoire inférieure est mobile, parce qu'elle est assez loin du cerveau pour que son mouvement ne l'offense pas; il dit que le foie empêche la chaleur de se répandre vers l'abdomen et s'oppose au passage des fumées malignes de l'intestin vers le cœur. Le foie est formé de sang coagulé, la luette sert à la circulation des sons; la rétine n'empêche pas la dilatation des humeurs, etc.

Dans le traité des plaies, au milieu d'un fatras extraordinaire, on trouve des notions bien intéressantes, et en particulier celle-ci que la formation du pus n'est pas nécessaire dans la suppuration et qu'il faut s'efforcer de l'éviter. Sans connaître le moins du monde ni le principe, ni la pratique de l'antisepsie, il adopte, comme traitement des plaies, le vin, et la suture pour éviter le contact de l'air. Après qu'il a lavé les plaies avec du vin, il les recouvre d'un emplâtre dont la base semblait être la térébenthine.

On trouve aussi des considérations intéressantes sur la pratique de la médecine et de la chirurgie. Il ne pardonne pas aux prêtres qui veulent par des pratiques religieuses suppléer à la pratique médicale. « Les faux religieux, dit-il, tels qu'ermites ou reclus, les vieilles courtisanes et entremetteuses avec de l'eau bénite, des prières divines et autres artifices, allèchent les passants, pour que ceux-ci croient qu'ils opèrent avec la grâce de Dieu. » Il traite sévèrement les chirurgiens qui dédaignent de soigner les pauvres diables et qui ne cherchent, comme il dit, *qu'à piller le riche et à esquiver le pauvre*, ce qui ne l'empêche pas de trouver qu'un médecin ou un chirurgien a le droit d'exiger un salaire, et il donne au jeune praticien le conseil judicieux de n'aller jamais dîner avec ses malades, car cela diminuerait ses honoraires.

Fig. 78. — Tête et tronc d'après J. Peyligk.

En somme Henri de Mondeville nous apparaît comme une figure très intéressante. — Original, ingénieux, hardi, libre de préjugés, aimant passionnément son art, et, par son intelligence supérieure, devançant son époque. M. Pagel et M. Nicaise ont été bien inspirés en entreprenant cette restitution, légitime réparation envers un homme tombé dans un oubli immérité.

La terre avant l'apparition de l'homme, par Fernand Priem. — Un vol. grand in-8° de 715 pages, avec 900 figures, de la collection des *Merveilles de la Nature;* Paris, J.-B. Baillière. — Prix : 12 francs.

L'auteur de l'ouvrage *La Terre les Mers et les Continents*, que nous avons présenté ici même à nos lecteurs l'année dernière, poursuit son étude de la Terre dans un

nouveau volume de la collection des *Merveilles de la nature de Brehm*, volume qu'il consacre à la description des nombreux changements que le globe a présentés dans le cours des âges, et à celle des curieuses populations animales et végétales qui se sont succédé à sa surface.

Dans la première partie de cet ouvrage, l'auteur donne un exposé très complet de nos connaissances actuelles sur la distribution des terres et des mers pendant les diverses périodes géologiques. Dans le cours de son étude des faunes et des flores d'autrefois, il s'efforce de faire ressortir les liens qui les rattachent aux faunes et aux flores actuelles, et de mettre ainsi en évidence l'existence d'une évolution progressive des formes organiques à travers les âges géologiques, telle qu'elle ressort des travaux des paléontologistes de notre époque, parmi lesquels il



Fig. 79. — Grottes de Baoussé-Roussé près Menton, vues avant les fouilles exécutées par M. Emile Rivière. (Figure tirée de *la Terre avant l'apparition de l'homme.*)

faut citer M. Gaudry, M. de Saporta, MM. Cope et Marsh, M. Ameghino, M. Neumayr, etc.

Comme il convenait, M. Priem a fait à l'étude du sol français une large part.

Toute une série de chapitres lui sont consacrés, qui constituent une véritable esquisse de la géologie régionale de la France.

Les figures sont semées à profusion dans ce volume. Beaucoup d'entre elles sont empruntées aux publications des auteurs que nous venons de nommer. Cela n'enlève rien à leur intérêt, car elles sont fort belles, bien à leur place, et méritaient d'être présentées au grand public, pour lequel a été écrit cet ouvrage de bonne et belle vulgarisation. Quant à la valeur du texte même, nous ne pourrons que répéter à son sujet ce que nous disions de ses qualités de fonds et de forme, à propos du précédent volume du même auteur.



Fig. 80. — Plaque d'ivoire de la Madeleine sur laquelle est gravé le croquis d'un Mammouth. (Figure tirée de la *Terre avant l'apparition de l'homme.*)

La géométrie du mouvement, par A. Schœnflies, ouvrage traduit de l'allemand par Ch. Speckel, suivi de Notions géométriques sur les complexes et les congruences de droites, par G. Fouret. — Un vol. in-8° de 290 pages, Paris, Gauthier-Villars, 1893.

La *Géométrie du mouvement*, appelée aussi *Géométrie cinématique*, n'avait pas été, jusqu'ici, exposée dans son ensemble. Dans l'ouvrage que nous mentionnons seulement, car il échappe à l'analyse, M. Schœnflies a voulu combler cette lacune.

L'auteur fait remarquer que les recherches modernes qui ont trait à la géométrie du mouvement ont, en général, comme point de départ, les notions de vitesse et d'accélération. Pour lui, cependant, ce ne serait pas là qu'il faudrait rechercher la source de résultats purement géométriques, car la nature et les propriétés des formes géométriques engendrées par le déplacement ne dépendent pas de la vitesse plus ou moins grande avec laquelle se fait le déplacement, mais uniquement de la loi géométrique de ce mouvement, c'est-à-dire de la succession des positions occupées par le corps mobile.

A ce point de vue, la géométrie du mouvement apparaît comme une branche de la géométrie synthétique. Chasles et Mannheim, les fondateurs de cette science, ont été conduits par cette idée, idée que l'on rencontre aussi dans un ouvrage de Schell, *Theorie der Bewegung und der Krafte*, qui a d'ailleurs inspiré à M. Schœnflies l'exposition d'une géométrie du mouvement par des démonstrations purement géométriques.

L'auteur étudie successivement, dans cet ouvrage, le mouvement d'un système plan dans son plan; le mouvement d'un corps autour d'un point fixe, et le mouvement d'un système invariable dans l'espace.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU 18 DÉCEMBRE 1893

Prix décernés. — Année 1893.

La séance est ouverte par *M. de Lacaze-Duthiers*, dont le discours est grandement applaudi pour son caractère d'originalité et la thèse qu'il défend. Respectueux de l'étymologie des mots, M. de Lacaze-Duthiers proteste vivement contre toute modification de l'orthographe qui lui ferait perdre sa marque originelle. Puis, après la proclamation, dans l'ordre ci-après, par *M. Joseph Bertrand*, secrétaire perpétuel, des résultats des concours de l'année 1893, *M. Berthelot*, secrétaire perpétuel, donne lecture d'une notice historique sur Joseph Decaisne.

Géométrie. — *Prix Francœur*, 1000 francs. — (*Découvertes ou travaux utiles au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées.*) — La Commission, à l'unanimité, décerne le prix à *M. G. Robin*, docteur ès sciences, correcteur de première classe à l'Imprimerie nationale, pour l'ensemble de ses travaux sur la physique mathématique.

Prix Poncelet, 2000 francs. — (*Destiné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures ou appliquées.*) — A l'unanimité, la Commission décerne le prix à *M. G. Kœnigs*, pour l'ensemble de ses travaux en géométrie et en mécanique.

Mécanique. — *Prix extraordinaire de 6000 francs, destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.* — L'Académie a décidé de décerner, cette année, trois prix :

1° Un prix de 2400 francs, à *M. Bourdelles*, ingénieur en chef du service des phares, qui est parvenu à réaliser un système d'éclairage permettant d'obtenir, avec une même lumière, des éclats incomparablement plus intenses que ceux obtenus jusqu'à ce jour, tout en diminuant le poids, ainsi que le prix de l'appareil lenticulaire. M. Bourdelles avait apporté aussi déjà de nombreuses améliorations au service de l'éclairage et du balisage des côtes de France.

2° Un prix de 1200 francs à *M. Lephay*, lieutenant de vaisseau, pour son *Indicateur et contrôleur de la route au compas pour repères lumineux*, qui permet d'améliorer le mode de gouvernement du service pendant la nuit, à l'aide d'un dispositif simple et des plus ingénieux.

3° Un prix de 2400 francs à *M. de Frayssex*, capitaine de frégate, pour son *Système de pointage optique.*

Prix Montyon, 700 francs. — Le prix de mécanique de la fondation Montyon est accordé à *M. Flamant*, inspecteur général des Ponts et Chaussées, pour les services que ses nombreux travaux ont rendus ou sont destinés à rendre à la mécanique appliquée et à sa diffusion, ainsi que pour sa collaboration dévouée aux Mémoires, surtout posthumes, de M. de Saint-Venant.

Prix Plumey, 2500 francs. — (*Destiné à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation.*) — L'Académie décerne ce prix à *M. Lebasteur*, ingénieur des constructions navales, dont les travaux ont eu une influence considérable sur l'art des constructions métalliques, une influence marquée aussi sur les progrès de la marine. Ses méthodes, en effet, s'appliquent à l'essai des chaînes, des câbles, des cordes, des tours de blindage, à l'essai des matériaux employés dans les machines marines aussi bien que dans les machines locomotives. Enfin son dynamomètre a été adopté par la marine nationale.

Prix Fourneyron, 1000 francs. — L'Académie avait donné comme sujet de concours : *Étude historique, théorique et pratique sur la rupture des volants.* — Le prix n'est pas décerné, mais un encouragement est accordé à *M. Brousset*, ouvrier très intelligent, déjà lauréat en 1891 de l'un des prix Montyon, très au courant des choses de la pratique, et qui, ne pouvant aborder le problème par la théorie, s'est placé uniquement au point de vue des applications et a remplacé l'étude que l'Académie demandait sur les ruptures de volants par l'indication d'un procédé qui permet, dans certains cas, de les éviter. Ce procédé, simple, peu coûteux, facilement applicable, a donné de bons résultats.

Astronomie. — *Prix Lalande*, 540 francs. — (*Destiné à l'auteur des travaux ou observations les plus utiles aux progrès de l'astronomie.*) — Le prix est décerné à *M. Schulhof*, connu depuis longtemps par ses belles recherches sur les comètes et qui, dans cette branche de l'astronomie, s'est placé à l'un des premiers rangs.

Prix Valz, 460 francs. — (*Destiné à récompenser l'observation astronomique la plus intéressante faite dans l'année.*) — La Commission attribue le prix à *M. Berberich*, auteur de travaux astronomiques très estimés et notamment de calculs consacrés aux astéroïdes, qui permettront de retrouver nombre de petits astres dans leurs nouvelles apparitions.

Prix Janssen, une médaille d'or (*Astronomie physique*). — L'Académie décerne le prix à *M. Samuel Langley*, astronome physicien, ancien directeur de l'Observatoire d'Alleghany, dont les longues et belles études sur la constitution de la surface solaire et sur la distribution de la chaleur dans le spectre du soleil, lui ont valu une grande et légitime réputation dans le monde savant.

Physique. — *Prix La Caze*, 10000 francs. — Ce prix est attribué par la Commission à *M. E. H. Amagat*, pour l'importance incontestable de ses recherches relatives, pour la plupart, aux propriétés des gaz et des liquides soumis à de hautes pressions, recherches qui doivent conduire à l'établissement, à un moment donné, de la théorie des gaz.

Statistique. — *Prix Montyon*, 500 francs. — Ce prix est dévolu sans partage à *M. Marvaud*, médecin en chef de l'hôpital militaire de Villemanzy, à Lyon, pour son remarquable ouvrage sur *Les maladies du soldat, étude étiologique, épidémiologique, clinique et prophylactique*.

Chimie. — *Prix Jecker*, 10 000 francs. — (*Chimie organique.*) — L'Académie partage le prix entre :

1° *M. de Forcrand*, pour l'importance des conclusions de ses travaux sur les alcoolates et les phénolates alcalins, pour la méthode qu'il a suivie avec persévérance en vue d'atteindre un but général, enfin pour les difficultés très grandes qu'il a rencontrées dans ses recherches et qu'il a su vaincre.

2° *M. Georges Griner* qui a repris, avec l'aide des lumières pouvant être jetées sur la question par la stéréochimie, l'étude des hydrocarbures non saturés en C^6. Son travail est un modèle d'exactitude et de soin dans la partie expérimentale et de vérification, frappante de vues théoriques, qui sont encore contestées, malgré les fruits remarquables qu'elles ont déjà portés.

L'Académie décide d'ajouter, au prix Jecker, un encouragement complémentaire en faveur de *M. H. Gautier*, à qui l'on doit de nombreuses recherches sur diverses questions qui intéressent la chimie minérale et la chimie organique.

Prix La Caze, 10000 francs. — (*Chimie*). — A l'unanimité la commission a accordé ce prix à *M. Georges Lemoine*, examinateur de sortie, pour la chimie, à l'École polytechnique, dont les principaux travaux peuvent se diviser en trois parties : 1° *Étude des sulfures de phosphore et de leurs dérivés*; 2° *Transformation allotropique du phosphore*; 3° *Recherches sur les équilibres chimiques entre l'hydrogène et la vapeur d'iode*. L'ensemble de ses recherches, suivies avec méthode, exécutées avec précision, a conduit l'auteur à des résultats importants.

Minéralogie et géologie. — *Grand prix des sciences physiques*, 3 000 francs. — (*Étude approfondie d'une question relative à la géologie d'une partie de la France.*) — Le prix est décerné à *M. Marcellin Boule*, docteur ès sciences, préparateur de la chaire de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle de Paris, pour son étude du Plateau central de la France et son livre sur le Velay. Dans ses explorations poursuivies avec ardeur, ce savant a su mener de front, avec un succès véritable, la stratigraphie, la paléontologie et la pétrographie.

Prix Bordin, 3 000 francs. — L'Académie avait proposé, pour le prix Bordin à décerner en 1893, la question de la *Genèse des roches, éclairée par l'expérimentation synthétique*. Elle a décidé de partager le prix de la manière suivante :

1° Un prix de 1 500 francs à *M. Bourgeois* qui, dans ses recherches sur ce sujet, a évité tout exclusivisme, utilisant avec succès des procédés variés (voie sèche, voie humide, etc.) pour obtenir la synthèse d'un certain nombre de roches et de minéraux.

2° Un prix de 1 500 francs réparti également entre : *a. M. Gorgeu* qui, au cours de ses patientes et minutieuses recherches sur les composés du manganèse, est arrivé à la synthèse de divers minéraux dans lesquels figurent ce métal ou ses satellites; *b. M. Michel*, qui, reprenant, un procédé jadis imaginé par Monross, a entrepris une longue série de recherches sur la cristallisation des tungstates métalliques; *c. M. Dubois*, pour une étude d'ensemble des composés de l'yttrium.

La commission a accordé, en outre, des mentions honorables : 1° à *M. Doelter*, qui a réussi, notamment, à reproduire un bon nombre de sulfures simples ou doubles; 2° à *M. Schulten*, dont les expériences synthétiques ont été effectuées, en général, par voie humide, en tubes scellés, au-dessous de 250°, parfois même sous la pression ordinaire.

Prix Delesse, 1 400 francs. — (*Destiné à l'auteur d'un travail concernant les sciences géologiques ou, à défaut, les sciences minéralogiques.*) — La commission a décerné ce prix à *M. Fayol*, directeur des mines de Commentry, qui, par l'introduction dans la science d'une théorie absolument neuve, touchant la formation du bassin houiller de Commentry et de tous les autres bassins houillers, non moins que par les travaux géologiques qui lui sont dûs et par ceux qu'il a provoqués, a rendu d'importants services à la géologie.

Prix Fontannes, 2 000 francs. — (*Travaux de paléontologie végétale.*) — Le prix est décerné à *M. R. Zeiller* qui s'est consacré depuis nombre d'années à l'étude des végétaux des terrains houillers de Valenciennes, de Commentry, d'Autun, d'Epinac, de Brive, etc., ainsi que des terrains à combustible du Tonkin. Il a aussi étudié les fructifications de certains végétaux (Fougères, Sigillaires, etc.).

Botanique. — *Prix Desmazières*, 1 000 francs. — (*Destiné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la*

cryptogamie.) — L'Académie attribue ce prix à *M. C. Sauvageau*, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon, qui s'est particulièrement attaché à l'étude des plantes aquatiques, marines, et d'eau douce, moins connues et d'accès moins facile que les végétaux terrestres. M. Sauvageau a étudié aussi, de concert avec M. Viala, plusieurs maladies de la vigne et a reconnu que deux d'entre elles étaient causées par des Myxomycètes.

Prix Montagne, 1000 francs. — (*Destiné aux auteurs de travaux importants ayant pour objet l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description de cryptogames inférieurs.*) — Deux prix sont décernés par l'Académie :

1° Un prix à *M. J. Cardot*, pour un grand nombre de travaux sur les mousses et notamment sur des mousses nouvelles ou peu connues, européennes et exotiques, et surtout pour des monographies plus ou moins complexes relatives à des familles et à des genres encore imparfaitement élucidés.

2° Un prix à *M. A. Gaillard*, préparateur à l'École de pharmacie de Paris, qui, au cours d'un voyage accompli en 1887, dans la région du Haut-Orénoque, s'est appliqué à recueillir, en même temps que des phanérogames intéressants aux points de vue industriel, médical et scientifique, les champignons de cette contrée peu connue. M. Gaillard a publié plusieurs monographies sur un grand nombre d'espèces nouvelles.

Agriculture. — *Prix Morogues*, 1700 francs. — (*Destiné à récompenser l'ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France.*) — Ce prix est accordé à *M. Millardet*, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux et correspondant de l'Institut, qui en faisant, le premier, la démonstration pratique de la préservation des vignes des ravages du mildew par l'emploi de le *bouillie bordelaise*, a sauvé d'une ruine imminente l'une des cultures les plus importantes de la France.

Anatomie et Zoologie. — *Prix Thore*, 200 francs. — (*Destiné, cette année, à récompenser des travaux sur les cryptogames cellulaires d'Europe.*) — La Commission attribue le prix à *M. L. Corbière*, professeur de sciences naturelles au lycée de Cherbourg, pour ses diverses publications, relatives aux Mousses, et notamment pour ses *Muscinées du département de la Manche.*

Prix Savigny, 975 francs. — (*Destiné à aider les jeunes zoologistes voyageurs qui ne recevront pas de subventions du gouvernement et qui s'occuperont plus spécialement des animaux sans vertèbres de l'Égypte et de la Syrie.*) — Le prix Savigny n'est pas décerné en 1893, non plus que dans l'année 1892.

Médecine et Chirurgie. — *Prix Montyon*, 7500 francs. — L'Académie décerne les récompenses suivantes :

1° Un prix de 2500 francs, à *M. Huchard*, médecin des hôpitaux de Paris, pour ses études sur les maladies du cœur, sur l'angine de poitrine et sur la cardiosclérose, études longues et consciencieuses dans lesquelles l'auteur a accumulé un nombre considérable de faits cliniques à l'appui de ses conceptions pathogéniques.

2° Un prix de 2500 francs à *M. Delorme*, médecin militaire, pour son *Traité de chirurgie de guerre*, dans lequel se trouvent recueillies et exposées avec le plus grand soin toutes les modifications que les perfectionnements des armes à feu et les nouvelles méthodes de traitement des plaies ont apportées à la médecine militaire.

3° Un prix de 2500 francs à *MM. Pinard*, professeur à la Faculté de médecine de Paris et *Varnier*, pour leur grand atlas d'anatomie et d'anatomie pathologique concernant des faits nombreux relatifs surtout à la pathologie obstétricale, œuvre des plus importantes au point de vue scientifique et destinée à rendre de réels services à l'enseignement.

L'Académie accorde, en outre, des mentions honorables : 1° à *M. Vialet* pour sa détermination des *centres de la vision ;* 2° à *M. Neumann*, pour ses études sur les *Parasites communs à l'homme et aux animaux ;* 3° à *M. Fiessinger*, pour ses recherches sur l'*épidémiologie et la transmission de la scarlatine, l'albuminurie et le rhumatisme infectieux.*

Des citations sont aussi accordées : 1° à *M. Comby*, médecin des hôpitaux de Paris, pour un *Traité des maladies de l'enfance* et son livre sur les Oreillons ; 2° à *M. Claisse*, médecin à Paris, auteur d'une étude systématique de l'infection des canaux bronchiques et des bronchites ; 3° à *M. Delore*, pour des travaux intéressants relatifs à l'orthopédie ; 4° à *MM. Testut*, professeur à la Faculté de médecine de Lyon, et *Blanc*, médecin, pour leur *Atlas d'anatomie obstétricale.*

Prix Barbier, 2000 francs. — (*Destiné à récompenser des découvertes précieuses dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.*) — Ce prix est partagé entre :

1° *M. E. Gilbert*, qui expose dans le beau volume intitulé : *La Pharmacie à travers les siècles*, le résultat de ses longues recherches. Œuvre de Bénédictin, ce livre a occupé son auteur pendant vingt ans.

2° *M. Sanson*, pour son ouvrage *Sur l'hérédité* et pour toute une vie consacrée à des études de *zootechnie* qui ont éclairé, sur plusieurs points, la thérapeutique des maladies de l'homme.

La Commission accorde, en outre, des mentions honorables : 1° à *M. Sabouraud*, pour son travail sur la *Tricophytie ;* 2° à *M. Mauclaire*, pour ses études sur l'*ostéo-arthrite tuberculeuse.*

Prix Bréant, 100 000 francs. — (*Destiné à récompenser celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra.*) — Le prix n'est pas décerné, mais la Commission partage, sous forme de prix, la rente annuelle de la fondation entre quatre auteurs : 1° *MM. Netter* et *Thoinot* pour leurs travaux sur les récentes épidémies de choléra en France ; 2° *M. Gimbert* (de Cannes) pour ses travaux sur le *Traitement de la tuberculose pulmonaire par la créosote vraie*, et *M. Burlureaux*, pour son ouvrage manuscrit sur le *Traitement de la tuberculose pulmonaire par des injections sous-cutanées d'huile créosotée.*

En outre, une mention honorable est attribuée à *M. Galliard* (de Paris), pour ses travaux relatifs au choléra.

Prix Godard, 1000 francs. — (*Anatomie, physiologie et pathologie des organes génitaux.*) — Le prix est décerné à *M. Tourneux*, professeur d'histologie à la Faculté de mé-

decine de Lille, pour un magnifique *Atlas* de 226 figures, où sont représentées toutes les phases du développement des organes génitaux de l'homme, avec une annexe consacrée à montrer l'évolution de la glande mammaire chez l'homme et le bœuf.

Prix Serres, 7 500 francs. — (*Embryogénie générale appliquée autant que possible à la physiologie et à la médecine.*) — La Commission a distingué trois ouvrages d'égal mérite scientifique à chacun desquels elle a décerné un prix de valeur proportionnée au sujet traité plus ou moins conforme au programme du concours :

1° Un prix, auquel est réservée la part principale, est attribué à *M. Pizon*, agrégé de l'Université, professeur d'histoire naturelle au lycée de Nantes, auteur du mémoire intitulé : *Histoire de la blastogenèse chez les Botryllidés*. Ce mémoire, purement embryogénique, répond absolument en conséquence au programme du prix Serres.

2° Un prix, de moindre valeur pécuniaire, au travail de *M. Sabatier*, doyen de la Faculté des sciences de Montpellier, sur la *Spermatogenèse chez les crustacés décapodes*, travail qui, tout en étant un ensemble capital de recherches délicates et approfondies, est moins embryogénique et traite un sujet plus restreint.

3° Un prix, de fraction moindre également, à *M. Letulle*, médecin des hôpitaux de Paris, dont le beau livre sur l'*Inflammation* contribuera à éclairer diverses questions fondamentales d'embryogénie, sans se rattacher directement à cette science.

Prix Parkin, 3 400 francs. — Ce prix, destiné à récompenser des recherches :

1° Sur les effets curatifs du carbone sous ses diverses formes et plus particulièrement sous la forme gazeuse ou gaz acide carbonique, dans le choléra, les différentes formes de fièvre et autres maladies;

2° Sur les effets de l'action volcanique dans la production de maladies épidémiques dans le monde animal et le monde végétal, et dans celle des ouragans et des perturbations atmosphériques anormales;

N'est pas décerné cette année.

Prix Bellion, 1 400 francs. — (*Destiné à récompenser les ouvrages ou les découvertes profitables surtout à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.*) — Ce prix est partagé entre :

1° *M. C. Chabrié*, pour son travail intitulé : *Contribution à l'étude expérimentale de la fonction du rein*, remarquable par son caractère scientifique et la contribution qu'il apporte à la physiologie et à la pathologie.

2° *M. Coustan*, médecin militaire, auteur d'un volumineux manuscrit sur *La fatigue dans ses rapports avec l'étiologie des maladies des armées*, dans lequel l'auteur expose une question nouvelle dans son ensemble et dans la plupart de ses parties, comme le témoigne la classification précise des six chapitres de son travail.

Prix Mège, 10 000 francs. — (*Destiné à être décerné à celui qui aura continué et complété l'essai de M. Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la médecine.*) — Le prix est accordé à *M. Hergott*, professeur honoraire à la Faculté de médecine de Nancy, pour un ouvrage dont la première partie est la traduction en français, avec nombreuses annotations, additions et figures, de la célèbre *Histoire de l'obstétrique* de G.-J. de Siebold, et dont la seconde partie, sous le titre de *Appendice*, renferme une série de travaux originaux d'un très grand intérêt.

Prix Lallemand, 1 800 francs. — (*Destiné à des travaux relatifs au système nerveux.*) — La Commission, à l'unanimité, décerne le prix à *M. Trolard*, professeur à l'École de médecine d'Alger, auteur de nombreux travaux originaux et d'importantes découvertes, relatifs à l'anatomie du système nerveux du crâne, de l'encéphale et du canal vertébral.

PHYSIOLOGIE. — *Prix Montyon*, 750 francs. — (*Travaux de physiologie expérimentale.*) — La Commission décerne deux prix :

1° Un prix à *M. Laulanié*, pour ses *Recherches expérimentales sur les variations corrélatives de la thermogenèse et des échanges respiratoires.* Les données nouvelles fournies par les travaux de l'auteur sont de celles qui sont appelées à être exploitées avantageusement dans l'établissement des lois de l'énergétique biologique.

2° Un prix à *MM. Abelous* et *Langlois* qui, en répétant, à l'aide des méthodes nouvelles de recherches, les expériences bien connues de M. Brown-Séquard sur l'*importance fonctionnelle des capsules surrénales*, sont arrivés à constater des faits nouveaux, confirmatifs des expériences et des vues du promoteur de cette importante question.

L'Académie accorde, en outre, deux mentions très honorables : 1° à *M. A.-B Griffiths* pour ses découvertes de *substances animales nouvelles*, etc., et 2° à *M. L. Crié*, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, pour ses *Recherches botaniques, toxicologiques, physiologiques et thérapeutiques sur les champignons vénéneux et sur les Hyphomycètes pathogènes.*

Prix La Caze, 10 000 francs. — (*Études physiologiques.*) — La Commission, à l'unanimité, a décerné ce prix à *M. d'Arsonval*, pour les grands progrès qu'il a fait faire à l'étude des phénomènes physiques de la vie. M. d'Arsonval s'est occupé plus spécialement de la chaleur et de l'électricité animales et a créé lui-même un grand nombre d'instruments extrêmement ingénieux qui lui ont permis de réaliser des découvertes d'une haute importance et d'introduire en physiologie des mesures d'une précision extrême.

Prix Pourat, 1 800 francs. — L'Académie avait donné comme sujet de concours la question suivante : *Rechercher les effets des injections sous-cutanées ou intra-vasculaires des liquides normaux de l'organisme ou d'extraits liquides des divers tissus ou organes.* Le prix est décerné à l'unanimité à *M. E. Meyer*, chargé de cours à Toulouse, dont les expériences ont donné des résultats nouveaux et dont le mémoire contient de très originales recherches.

Prix Martin-Damourette, 1400 francs. (*Physiologie thérapeutique*). — Le prix est attribué à un travail manuscrit extrêmement volumineux, fruit d'un grand labeur, de *M. Géraud*, médecin-major de 1re classe, sur l'*Albuminurie naturelle.*

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Prix Gay*, 2500 francs. — La question mise au concours, pour l'année 1893, était :

Étude sur les trajectoires des cyclones venant de l'Amérique du Nord ou des Antilles. Aucun mémoire n'ayant été envoyé, la Commission décide que la question sera retirée. Déjà en 1891 et 1892 le prix n'avait pas été décerné, et le sujet du concours, quoique différent, avait été également retiré.

Prix généraux. — *Prix Montyon,* 3000 francs. — (*Arts insalubres, découvertes et inventions diminuant les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.*) — L'Académie partage le prix entre :

1° *M. F. Garros,* inventeur de la *porcelaine d'amiante,* que ses remarquables propriétés physiques et chimiques permettent d'appliquer utilement à une foule d'usages, et notamment à la fabrication d'excellents filtres stérilisateurs. La fraction la plus considérable du prix est attribuée à M. Garros.

2° *M. Coquillon,* pour le mérite pratique du grisoumètre, dont il est l'inventeur, et les services considérables qu'il peut rendre pour éviter les terribles accidents des mines de houille.

L'Académie accorde en outre des mentions honorables : 1° à *M. Gréhant,* professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, pour ses applications du grisoumètre Coquillon, utilement modifié, à l'analyse des atmosphères confinées et à la recherche de l'oxyde de carbone ; 2° à *M. Behrens,* pour ses travaux et perfectionnements dans la métallurgie du mercure ; 3° à *M. de la Roule,* pour une modification à la lampe de sûreté des mineurs, empêchant toute ouverture de ces lampes sans contrôle.

Médaille Arago. — Cette médaille est décernée : 1° à *M. Asaph Hall,* de l'Observatoire de Washington, pour sa belle *découverte des deux satellites de Mars,* et 2° à *M. L.-E. Barnard* pour sa *découverte,* tout à fait inattendue, *du premier satellite de Jupiter.*

Prix Trémont, 1100 francs. — (*Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la science.*) — Le prix est accordé à *M. Jules Morin,* ingénieur-constructeur, auteur d'un grand nombre de travaux de mécanique appliquée.

Prix Gegner, 4000 francs. — (*Destiné à soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux, poursuivis en faveur du progrès des sciences positives.*) — L'Académie décerne ce prix à *M. Paul Serret,* déjà titulaire de la même récompense en 1890, 1891 et 1892.

Prix Petit d'Ormoy, 10000 francs. — (*Mathématiques.*) — A l'unanimité, la Commission décerne le prix à *M. Stieltjes,* professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.

Prix Petit d'Ormoy, 10000 francs. — (*Sciences naturelles.*) — Ce prix est décerné à un travail de *M. Marcel Bertrand,* relatif à la *coordination des accidents de l'écorce terrestre,* travail des plus remarquables par l'importance des résultats obtenus, et par l'intérêt des généralisations auxquelles ils ouvrent la voie.

Prix Tchihatchef, 3000 francs. — (*Destiné aux naturalistes de toute nationalité, qui auront fait, sur le continent asiatique ou îles limitrophes, des explorations ayant pour objet une branche quelconque des sciences naturelles, physiques ou mathématiques.*) — Ce prix, décerné pour la première fois, en 1893, est attribué par la Commission, à l'unanimité, à *M. Grégoire Groum-Grschimailo,* qui a fait tout à la fois œuvre très remarquable de géographe et de naturaliste, dans ses longues et patientes explorations du Pamir et des Monts-Célestes de 1884 à 1887, puis en 1889.

Prix Gaston Planté, 3000 francs. — (*Destiné à l'auteur français d'une découverte, d'une invention ou d'un travail important dans le domaine de l'électricité.*) — Ce prix, décerné également pour la première fois, est accordé à *M. B. Blondlot,* professeur adjoint à la Faculté des sciences de Nancy, qui, très connu déjà par des recherches aussi précises qu'originales sur diverses questions d'électricité, s'est attaché, dans ces dernières années, à étudier principalement la propagation de l'électricité dans un fil conducteur.

Prix Laplace. — Ce prix, qui consiste dans la collection complète des ouvrages de Lagrange, est destiné, chaque année, à récompenser le premier élève sortant de l'École polytechnique. Il est décerné, pour l'année 1893, à *M. Jean-Emmanuel-Marie Bès de Bercq,* né le 16 décembre 1872, à Brest (Finistère), et entré en qualité d'élève ingénieur à l'École des Mines.

E. Rivière.

Prix proposés pour les années 1894, 1895, 1896 et 1898.

Année 1894

Grand Prix des Sciences mathématiques. — Perfectionner en un point important la théorie de la déformation des surfaces.

Prix Bordin. — Étude des problèmes de Mécanique analytique admettant des intégrales algébriques par rapport aux vitesses et particulièrement des intégrales quadratiques.

Prix Francœur. — Découvertes ou travaux utiles au progrès des Sciences mathématiques pures et appliquées.

Prix Poncelet. — Décerné à l'auteur de l'Ouvrage le plus utile au progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées.

Prix extraordinaire de six mille francs. — Progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

Prix Montyon. — Mécanique.

Prix Plumey. — Décerné à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué aux progrès de la navigation à vapeur.

Prix Dalmont. — Décerné aux ingénieurs des Ponts et Chaussées qui auront présenté à l'Académie le meilleur travail ressortissant à l'une de ses Sections.

Prix Lalande. — Astronomie.

Prix Damoiseau. — Perfectionner les méthodes de calcul des perturbations des petites planètes en se bornant à représenter leur position à quelques minutes d'arc près, dans un intervalle de cinquante ans ; construire ensuite des tables numériques permettant de déterminer rapidement les parties principales des perturbations.

Prix Valz. — Astronomie.

Prix Janssen. — Astronomie physique.

Prix Montyon. — Statistique.

Prix Jecker. — Chimie organique.

Prix Vaillant. — Étude des causes physiques et chimiques qui déterminent l'existence du pouvoir rotatoire dans les corps transparents, surtout au point de vue expérimental.

Prix Desmazières. — Décerné à l'auteur de l'Ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la Cryptogamie.

Prix Montagne. — Décerné aux auteurs de travaux importants ayant pour objet l'anatomie, la physiologie, le développement ou la description des Cryptogames inférieurs.

Prix Thore. — Décerné alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe.

Prix Savigny, fondé par Mlle Letellier. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

Prix da Gama Machado. — Sur les parties colorées du système tégumentaire des animaux ou sur la matière fécondante des êtres animés.

Prix Montyon. — Médecine et Chirurgie.

Prix Bréant. — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique.

Prix Godard. — Sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires.

Prix Parkin. — Recherches sur les effets curatifs du carbone sous ses diverses formes et plus particulièrement sous la forme gazeuse ou gaz acide carbonique, dans le choléra, les différentes formes de fièvre et autres maladies.

Prix Barbier. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les Sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la Botanique ayant rapport à l'art de guérir.

Prix Lallemand. — Destiné à récompenser ou encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

Prix Bellion, fondé par Mlle Foehr. — Décerné à celui qui aura écrit des Ouvrages ou fait des découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.

Prix Mège. — Décerné à celui qui aura continué et complété l'essai du Dr Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la Médecine.

Prix Montyon. — Physiologie expérimentale.

Prix Pourat. — Des influences qu'exercent le pancréas et les capsules surrénales sur le système nerveux et réciproquement des influences que le système nerveux exerce sur ces glandes, étudiées surtout au point de vue physiologique.

Prix Gay. — Étude des eaux souterraines : de leur origine, de leur direction, des terrains qu'elles traversent, de leur composition et des animaux et des végétaux qui y vivent.

Prix Montyon. — Arts insalubres.

Prix Cuvier. — Destiné à l'Ouvrage le plus remarquable soit sur le règne animal, soit sur la Géologie.

Prix Trémont. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

Prix Gegner. — Destiné à soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux poursuivis en faveur du progrès des Sciences positives.

Prix Delalande-Guérineau. — Décerné au voyageur français ou savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la Science.

Prix Jérome Ponti. — Décerné à l'auteur d'un travail scientifique, dont la continuation ou le développement seront jugés importants pour la Science.

Prix Tchihatchef. — Destiné aux naturalistes de toute nationalité qui auront fait, sur le continent asiatique (ou îles limitrophes) des explorations ayant pour objet une branche quelconque des Sciences naturelles, physiques ou mathématiques.

Prix Houllevigue. — Décerné à tour de rôle par l'Académie des Sciences et par l'Académie des Beaux-Arts.

Prix Cahours. — Décerné, à titre d'encouragement, à des jeunes gens qui se seront déjà fait connaître par quelques travaux intéressants et plus particulièrement par des recherches sur la Chimie.

Prix Saintour.

Prix Alberto-Lévy. — Décerné à celui qui aura découvert le moyen sûr de prévenir ou de guérir la Diphtérie, ou bien partagé entre ceux qui auront fait simultanément la même découverte.

Prix Laplace. — Décerné au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

Année 1895

Prix Fourneyron. — Perfectionnement de la théorie de la corrélation entre le volant et le régulateur.

Prix Gay. — Étudier le régime de la pluie et de la neige sur toute la surface de la Terre.

Prix L. La Caze. — Décernés aux auteurs du meilleur travail sur la Physique, la Chimie et la Physiologie.

Prix Delesse. — Décerné à l'auteur d'un travail concernant les Sciences géologiques ou, à défaut, les Sciences minéralogiques.

Prix Bordin. — Décerné au Mémoire qui contribuera le plus à la connaissance de l'Histoire naturelle (Zoologie, Botanique ou Géologie) du Tonkin ou de nos possessions de l'Afrique centrale.

Grand prix des Sciences physiques. — Décerné au travail qui contribuera le plus à l'avancement de la Paléontologie française, en traitant d'une manière approfondie des animaux articulés des terrains houillers et des terrains secondaires et en les comparant aux types actuels.

Prix Chaussier. — Décerné à des travaux importants de Médecine légale ou de Médecine pratique.

Prix Petit d'Ormoy. — Sciences mathématiques pures ou appliquées et Sciences naturelles.

Prix Leconte. — Décerné : 1° aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en Mathématiques, Physique, Chimie, Histoire naturelle, Sciences médicales; 2° aux auteurs d'applications nouvelles de ces Sciences.

Prix Gaston Planté. — Destiné à l'auteur français d'une découverte, d'une invention ou d'un travail important dans le domaine de l'Électricité.

Année 1896

Prix Janssen. — Astronomie physique.

Prix Serres. — Sur l'embryologie générale appliquée autant que possible à la Physiologie et à la Médecine.

Prix Jean Reynaud. — Décerné au travail le plus méritant qui se sera produit pendant une période de cinq ans.

Année 1898

Prix Damoiseau. — Exposer la théorie des perturbations d'Hypérion, le satellite de Saturne découvert simultanément en 1848 par Bond et Lassell, en tenant compte principalement de l'action de Titan. Comparer les observations avec la théorie et en déduire la valeur de la masse de Titan.

INFORMATIONS

M. J. Romanes a rendu compte devant la *Royal Society* de Londres de ses premières expériences sur la germination.

Ces expériences avaient pour but de déterminer si le pouvoir de germination persistait dans les graines sèches placées dans des conditions telles que tout processus ordinaire de respiration fût empêché pendant une longue période. Diverses graines (moutarde, trèfle, pois, haricots, épinards, cresson, orge, radis) furent placées dans des tubes où le vide le plus complet possible avait été pratiqué, et après un séjour de quinze mois dans ces pots, elles furent semées dans des pots à fleurs enterrés dans un sol humide. Dans une autre série d'expériences, les graines, après un séjour de trois mois dans le vide, furent placées dans d'autres tubes chargés de gaz ou vapeurs divers purs : oxygène, hydrogène, azote, oxyde de carbone, hydrogène sulfuré, vapeur d'eau, éther, chloroforme.

Il résulte des expériences faites que, ni le vide poussé jusqu'à 1 millionième d'atmosphère, ni les atmosphères gazeuses n'exercent une action sérieuse, si même ils en ont une quelconque, sur le pouvoir de germination des graines. Ce traitement préalable ne paraît même avoir aucune influence sur la plante produite par la germina-

tion, qui ne s'écarte pas du type fourni par les graines témoins semées dans les mêmes conditions.

Dans un mémoire « sur les observations concernant les marées en Italie et spécialement à Ischia », lu devant le Congrès italien de Géographie, M. Grablovitz étudie le phénomène des marées dans la mer Méditerranée. Nous empruntons quelques chiffres à ce travail intéressant.

La hauteur moyenne de la marée est de 11 centimètres à San-Remo, de 24 centimètres à Gênes, de 12 au nord de la Sardaigne, de 15 à 22 le long de la côte occidentale de l'Italie jusqu'à Ischia, 30 aux îles Lipari, de 2 à 13 seulement autour de la Sicile.

Dans l'Adriatique, les chiffres varient de 9 centimètres à Brindisi à 48 centimètres à Venise.

De 1848 à 1892, la Norvège a produit environ 300 000 tonnes de minerai de nickel. La production annuelle maximum a été constatée en 1876 (42 500 T.); depuis elle est tombée à 6 à 7 000 tonnes.

Certains minerais renferment une moyenne de 7 p. 100 de nickel, mais la moyenne ordinaire ne dépasse guère 5,5 p. 100.

Dans une communication lue devant la section de chimie de *Franklin Institute*, MM. Edgard F. Smith et Philip Maas font connaître que, d'après leurs travaux, le poids atomique du molybdène serait de 96,087, moyenne de 10 déterminations.

L'analyse d'un météorite, tombé récemment près de Beaver Creek (Colombie britannique) et qui pesait 11 kilogrammes, a montré que ce corps contenait 78,72 p. 100 de fer avec de petites quantités de nickel, de silice et de magnésie.

M. Schottlander décrit dans *Naturforscher versammlung* une curieuse forme colloïdale de l'or complètement soluble dans l'eau en présence de l'acétate basique de cérium.

La solution a une couleur rouge-violet très intense tournant au rouge-carmin dans les solutions étendues. L'intensité de la coloration est telle qu'elle reste encore distincte dans une solution ne contenant que 1/500 000e d'or.

On obtient ces solutions en précipitant par une lessive de potasse ou de soude une solution étendue d'un sel de cérium mêlé à de l'or. Le précipité vert obtenu est ensuite dissous à chaud dans l'acide acétique étendu. L'acétate de soude donne alors un précipité d'un rouge violet qui contient la totalité de l'or de la liqueur et un peu d'acétate basique de cérium. En séchant ce dernier précipité, on obtient finalement une masse amorphe d'une couleur bronzée, soluble dans l'eau.

Un prix de 1 800 francs est offert par la Société géologique italienne au meilleur mémoire sur l'état actuel des connaissances à l'égard des formations paléozoïque et mésozoïque en Italie. Ce mémoire formerait la suite de l' « Histoire des progrès de la géologie » de d'Archiac, et devra être présenté avant la fin de mars 1896.

Meteorologische Zeitung contient un travail de M. Hellmann sur les halos. Ce travail, basé sur les relevés de plusieurs observatoires, notamment celui de Upsala, montre que, contrairement à l'opinion souvent émise, les halos lunaires sont moins fréquents que les halos solaires. Ceux-ci se produiraient cinq fois plus souvent que ceux-là.

Les halos solaires se produisent surtout d'avril à juin, tandis que les halos lunaires, qui dépendent de la longueur des nuits, sont plus fréquents durant les mois d'hiver.

Le 9e Congrès des naturalistes russes s'ouvrira à Moscou du 15 au 23 janvier 1894.

Un câble télégraphique vient d'être mis en service entre Zanzibar, l'île Maurice et les îles Seychelles.

Le nouveau croiseur de la marine américaine le *Colombia* a réalisé, aux essais pratiqués au large de Boston, une vitesse moyenne de 22,81 nœuds sur un parcours de 81 kilomètres. La vitesse moyenne a été de 25,3 nœuds sur un parcours de près de 8 kilomètres; cette vitesse est exceptionnelle pour les grands navires et n'a été dépassée que très rarement par les torpilleurs.

Le *Columbia* mesure 125m,58 de longueur sur 17m,73 de largeur maximum; il a un tirant d'eau de 7m,32. Son appareil de propulsion se compose de trois hélices en bronze de 4m,72 (hélice centrale) et 4m,57 (hélices latérales) de diamètre. Les trois machines sont du type compound; leur vitesse maximum a été de 188 tours à la minute. A ce taux, la puissance totale fournie était de 21 500 chevaux-vapeur.

Le *Columbia* porte 4 canons de 100 tonnes et 24 canons de calibre inférieur.

D'après *Scientific American*, le principe actif du *Gymnema sylvestris* (acide gymnémique, $C^{32}H^{55}O^{12}$) aurait la singulière propriété de paralyser momentanément le sens du goût vis-à-vis des substances sucrées et amères, tout en le laissant persister par les substances acides, salées, astringentes ou épicées. Il suffit pour cela de se rincer la bouche avec une solution à 12 p. 100 de cet acide dans l'alcool et l'eau.

L'acide gymnémique se présente sous la forme d'une poudre d'un blanc verdâtre, de saveur acide très marquée. Il est très soluble dans l'alcool, beaucoup moins dans l'eau et l'éther.

On sait que l'action de la chaleur sur un métal unique peut produire des courants électriques. M. W.-H. Steele, qui a étudié la question au Laboratoire de physique de l'Université de Melbourne, rend compte de ses travaux dans *Science*. La seule action des doigts suffit pour provoquer un courant électrique dans un fil de fer, qui est cependant le métal pour lequel la force électro-motrice des courants produits reste le plus faible. Elle ne dépasse guère 0,002 volt, tandis qu'avec le plomb, le cuivre, l'or, l'étain, le zinc et l'antimoine, des courants de 3/10 de volt ont pu être obtenus sous l'action de températures élevées. Avec l'argent et l'aluminium, les effets sont très peu sensibles.

Nous venons de recevoir la deuxième partie, et qui semble être la dernière, des Mémoires du Congrès international tenu l'an dernier à Moscou. Elle contient trente et un travaux ou articles, parmi lesquels il en est de fort intéressants, ceux-là surtout qui ont trait à la faune de

Russie ou à des questions d'ordre général, comme les mémoires de M. Krassilstschik sur les maladies contagieuses des larves de lamellicornes dues aux bactéries, de M. Stahl sur l'ostréiculture dans la mer Noire, de MM. Knipovitch et Ostroumow sur la distribution verticale des faunes marines, de M. Bange sur la faune éteinte des bouches de la Léna, de M. Korsakof sur la production artificielle du rachitisme, de M. Saveliew sur la mémoire des sens, etc. Toute la publication est en français, la typographie en est fort bonne, et ce compte rendu prendra sa place dans toutes les bibliothèques de zoologiste.

La deuxième et dernière partie des Mémoires du Congrès international d'archéologie et d'anthropologie préhistoriques de Moscou a également paru. Là aussi, nous trouvons nombre de travaux très intéressants à l'égard de la Russie, tant pour l'archéologie que pour l'anthropologie, mais nous ne pouvons ici que signaler l'apparition du volume, et la place nous manquerait pour une énumération un peu complète.

La grippe recommence à sévir d'une façon très intense en Angleterre, et à Londres la mortalité est de 870 supérieure au chiffre normal pour les dix dernières années. Le mal se dissémine un peu partout, en Irlande et en Écosse, de sorte que la mortalité va s'accroître sensiblement.

M. J. Russel Reynolds a été élu président du Collège Royal de Médecine, à la place de feu Sir Andrew Clarke.

Le *Reale Instituto Veneto de Scienze*, etc., offre 3000 francs comme prix pour la plus importante innovation en pisciculture vénitienne. Les concurrents peuvent présenter des travaux sur l'éclosion artificielle de poissons marins importants, sur l'acclimatation d'espèces nouvelles, sur des perfectionnements des méthodes ostréicoles, ou la production d'espèces de poissons nouvelles. Le programme est assez large comme on voit, mais il y a place pour des travaux très intéressants et utiles à la fois.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les vaccinations chimiques.

M. Rummo fait connaître, dans la *Riforma medica* (nº 232), le résultat d'expériences de vaccination chimique, entreprises à la suite des résultats obtenus par M. Ehrlich, qui a réussi, comme on sait, à rendre quelques animaux réfractaires à l'action de certains poisons d'origine végétale, tels que la ricine, l'abrine, la robine, en les habituant à des doses croissantes de ces poisons.

M. Rummo a donc pensé que, si on parvenait à immuniser un animal par accoutumance à un poison médicamenteux convulsivant tel que la strychnine, on le rendrait du même coup réfractaire à un poison convulsivant d'origine bactérienne telle que la toxine du tétanos, car il est possible que ces deux poisons, d'origine différente, agissent de même façon sur la substance grise de la moelle.

M. Rummo a donc fait cette expérience, et après avoir soumis des cobayes à des doses de 2 à 3 milligrammes de strychnine, données par la voie stomacale 40 ou 60 fois en 10 à 12 mois, il leur inocula le tétanos, en même temps qu'à des animaux non préparés. Or tous les animaux *témoins* moururent du 17ᵉ au 18ᵉ jour, tandis qu'aucun des animaux strychnisés ne présenta le moindre symptôme tétanique.

L'auteur conclut de cette expérience, qui est fort intéressante, que l'immunité artificielle est le résultat d'une accoutumance des humeurs animales aux poisons bactériens, accoutumance en tout semblable à celle que l'on obtient pour les poisons d'origine végétale ou autres, tels que l'arsenic, l'opium, la morphine, les alcools, etc., et à laquelle on a donné le nom de *mithridatisme*.

Après avoir exposé la théorie et les expériences de M. Rummo, nous devons ajouter que ni l'une ni les autres ne sont nouvelles, car voici quelque vingt ans que M. Peyraud (de Libourne) a formulé la théorie des vaccinations chimiques par le mithridatisme et qu'il a commencé une série d'expériences de vaccinations de cette nature contre la rage (par l'essence de tanaisie), contre le choléra (par le poison de certains champignons vénéneux), et contre le tétanos (par la strychnine).

Toutes ces expériences, nous les avons fait connaître à plusieurs reprises dans la *Revue Scientifique*, et, notamment, celles relatives à la vaccination contre le tétanos par la strychnine ont été publiées dans le numéro de la *Revue* du 27 septembre 1890, p. 412. La priorité de M. Peyraud sur ce point n'est donc pas contestable.

Mais n'y a-t-il pas lieu d'admirer à quel point les travaux dus à des travailleurs français sont mal connus en France? Car nous devons faire remarquer que les rédacteurs des journaux de médecine français, qui font connaître les travaux de M. Rummo, ne disent pas un mot de ceux de M. Peyraud, qu'ils semblent parfaitement ignorer. Cette incompétence de la critique de la presse spéciale est, à ce point de vue, presque aussi grande que celle de la presse politique, au point que cette ignorance de l'historique des questions pourrait passer pour systématique. Ce n'est pas la première fois que nous voyons des travaux partis de laboratoires français, et autour desquels on avait fait un silence complet, nous revenir, après deux ou trois années, d'Allemagne ou d'Italie, avec grand fracas, et nous être présentés par la presse française comme des découvertes de la plus haute valeur.

Cela peut sans doute s'expliquer par le concours de plusieurs conditions fâcheuses. D'abord la *néophobie* invincible qui nous pousse à tenir pour nulle toute affirmation d'un fait nouveau; ensuite l'admiration naïve pour tout ce qui nous vient de l'étranger, conformément à cet adage que nul n'est prophète en son pays; le tout favorisé par les connaissances très superficielles et très incomplètes de ceux qui ont charge d'entretenir leurs contemporains des progrès de la science.

J. H.

L'Agriculture aux États-Unis.

M. de Vilmorin a fait, à la *Société nationale d'Agriculture*, une intéressante communication sur l'agriculture aux États-Unis. L'auteur divise ce pays en cinq grandes régions.

Dans une première région renfermant les États de la Nouvelle-Angleterre, et dans une seconde comprenant les États du Centre, la production des céréales est insuffisante pour les besoins de la population occupée dans les nombreuses industries.

Dans la troisième région, celle des États du Sud, la

production des céréales ne suffit pas non plus aux besoins de la consommation, mais l'élevage et l'engraissement ont pris là un grand développement.

La quatrième région, États de la côte du Pacifique, produit, au contraire, du blé en énorme quantité pour l'exportation. La production fruitière y est très développée.

Dans la cinquième région, États de l'Ouest, dans la vallée moyenne et dans la vallée supérieure du Mississipi, grande production de céréales, et, sur les hauts plateaux, de pâturages.

M. de Vilmorin a mis sous les yeux de la Société le tableau de la production des céréales aux États-Unis en 1850, 1860, 1870, 1880, 1890. Nous n'indiquerons que la production du blé pendant toutes ces périodes :

En 1850, 36 174 939 hectolitres ; en 1860, 62 377 772 hectolitres : en 1870, 103 588 425 hectolitres ; en 1880, 165 413 929 hectolitres ; en 1890, 168 012 363 hectolitres.

Ces chiffres montrent quels immenses progrès ont été réalisés dans la culture du blé ; il en est de même pour le maïs, l'avoine et l'orge.

Pour le maïs : en 1850, la production était de 213 146 597 hectolitres ; et, en 1890, de 763 997 610 hectolitres.

Pour l'avoine : en 1850, 53 130 304 hectolitres ; en 1890, 291 329 798 hectolitres.

M. de Vilmorin a fait remarquer qu'il y a tendance à diminuer les surfaces emblavées en froment, les cours actuels n'étant pas assez rémunérateurs.

A côté de cette production des céréales, il faut noter celle du foin qui, en 1892, aurait été de 16 millions de tonnes ; la pomme de terre, en 1892, a donné 72 millions d'hectolitres ; le coton 1 776 000 tonnes.

Sauf en Californie, la viticulture n'a pas pris un grand développement.

La statistique du bétail aux États-Unis donna, en 1892 : chevaux, 16 208 000 ; population bovine, 35 950 000 têtes ; population mulassière, 2 331 000 têtes ; population ovine, 47 273 000 têtes. Enfin M. de Vilmorin a terminé la communication par les réflexions suivantes :

D'une visite aux exploitations on rapporte l'impression d'une agriculture très jeune, très active, très entreprenante, exclusivement préoccupée de faire de l'argent, de se tenir au courant des débouchés et de produire des denrées dont la vente est assurée et profitable.

Les cultures en général sont beaucoup moins variées sur une même exploitation qu'en Europe, et on ne remarque pas ces industries accessoires qui multiplient les profits en utilisant les résidus des cultures principales et le temps du personnel en dehors des périodes de grand travail. Mais, par contre, toutes les opérations sont exécutées avec une rapidité et une sûreté remarquables, grâce à l'excellent outillage agricole, solide, léger, dont l'emploi est absolument général dans toutes les exploitations.

La nature des terres, presque partout formées d'alluvions faciles à travailler et exemptes de pierres, rend facile l'emploi des instruments à travail rapide dont l'usage est imposé à la fois par la cherté de la main-d'œuvre, par l'étendue des surfaces à travailler et par la rapidité des changements de saison.

Dans l'Amérique du Nord, en effet, dit M. de Vilmorin, l'hiver et l'été durent chacun cinq mois, et le printemps et l'automne sont réduits à un mois tout au plus chacun.

Dans la région du Dakota, on laboure les terres avant l'hiver, et en mai on sème les blés sur les grandes exploitations bien organisées. La culture se fait avec deux hommes, trois bêtes de trait et une série d'instruments agricoles : charrue, semoir et moissonneuse, par chaque 60 hectares en culture.

L'ouvrier agricole américain est payé cher, mais il est actif, plus instruit que la moyenne des travailleurs de nos exploitations européennes. Il lit énormément, rêve sans cesse de faire fortune, et se tient constamment aux aguets pour profiter de toute occasion de s'établir pour son compte et de devenir indépendant.

La très grande majorité des cultivateurs américains possèdent le sol qu'ils exploitent. Même aujourd'hui, il est encore facile de se procurer des terres cultivables dans tout l'ouest de l'Amérique. Un homme jeune et vigoureux, entreprenant, peut presque toujours acheter à crédit une ferme de 60 hectares ou même davantage, si les cours sont tant soit peu avantageux ; il la paye complètement en cinq ou six ans.

L'enseignement agricole s'organise de la façon la plus large aux États-Unis, tant par les établissements libres que par les universités, écoles ou stations expérimentales créées par le gouvernement. On est en droit d'en attendre des résultats scientifiques et pratiques très importants dans un avenir prochain. Le ministère de l'Agriculture publie un très grand nombre de rapports de toutes sortes d'études spéciales. Tous ces documents, tirés à un très grand nombre d'exemplaires, sont distribués avec la plus grande libéralité à tous ceux, Américains ou étrangers, qui en font la demande.

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Canots a vapeur de sauvetage. — Les essais poursuivis sur le canot de sauvetage à propulsion hydraulique *Duke of Northumberland* ont prouvé la supériorité de ce genre d'embarcations. Aussi, d'après *The Engineer*, la *Royal National Lifeboat Institution* n'a-t-elle pas hésité à faire construire de nouveaux bateaux du même système avec quelques modifications dont l'utilité a été démontrée par les essais du premier. Tout d'abord les nouveaux canots, au lieu d'une seule turbine, en posséderont deux, ce qui les rend comparables aux navires à deux hélices et permet de continuer la marche avec l'un des appareils de propulsion si une avarie vient à se produire à l'autre. En outre, on a établi des tuyaux de décharge par côté, ce qui permet, lorsque l'embarcation est jetée trop violemment par le vent ou les vagues contre le flanc d'un navire, d'établir comme une sorte de tampon par la projection du jet d'eau. Enfin les embarcations sont disposées de façon que, s'il se produit une voie d'eau quelconque, cette eau est enlevée par les turbines elles-mêmes, qui dispensent de la manœuvre des pompes.

— Machine a voter. — La revue *Les Inventions nouvelles* décrit une machine à voter vraiment curieuse et dont l'inventeur est M. Genteur. Cet ingénieux instrument est destiné à faire automatiquement le dépouillement au fur et à mesure que les votants exercent leur droit. Suivant que l'on cache ou non les inscriptions, il convient au vote secret ou au vote public. Il permet même, tout en conservant le secret individuel du vote à chacun de ceux qui s'en servent, de voir la marche du scrutin auquel ils prennent part. L'électeur monte sur une planche horizontale servant de battant. Il se trouve en présence d'autant de boutons qu'il y a de candidats inscrits. Le poids de son corps a produit un déclanchement à la suite duquel il peut inscrire un vote, n'importe lequel, mais un seul. Il appuie le doigt sur le bouton portant le nom du candidat qu'il a choisi et fait place à un autre votant. L'appareil est robuste et peu susceptible de dérangement.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE (séance du 9 décembre 1893). — *Lataste :* Les recherches sur la fécondation et la gestation des mammifères de J. Onanoff, et la Théorie de la gestation intra-utérine. — *Labbé :* A propos des formes à flageller des hématozoaires malariques. — *Arloing :* De la pneumo-bacilline comme réactif révélateur de la morve. — *Dejerine* et *Vialet :* Sur un cas de cécité corticale diagnostiquée pendant la vie et confirmée par l'autopsie. — *Féré :* Action du borax administré par la voie gastrique sur les sécrétions cutanées. — *Gavino :* Sur une combinaison optique donnant, au microscope, des grossissements considérables. — *Hallopeau :* Sur la production, dans l'asphyxie, de convulsions rithmées et synchrones aux mouvements d'expiration. — *Pilliet :* Gastrite sous-muqueuse expérimentale. — *Jolyet* et *Sigalas :* Sur la chaleur développée par la coagulation du sang. — *Dastre :* Fibrinolyse dans le sang ; conditions nécessaires à une exacte détermination de la fibrine du sang. — *Phisalix* et *Bertrand :* Toxicité du sang de la vipère. — *Trouessart :* Sur la reproduction des sarcoptides.

— REVUE D'HYGIÈNE ET DE POLICE SANITAIRE (t. XV, août-septembre, n°s 8 et 9). — *E. Vallin :* Déclaration obligatoire des maladies contagieuses. — *Kelsch :* Pneumonie au point de vue épidémiologique. — *Nocard :* Du rôle respectif de la contagion et de l'hérédité dans la propagation de la tuberculose. — *Bergeron :* Lutte contre les progrès de l'alcoolisme en Europe. — *H. Napias :* Désinfection des locaux et du mobilier des écoles en cas d'épidémie. — *Arnould :* Les théories de la propagation du choléra.

— REVUE THÉORIQUE ET PRATIQUE DES MALADIES DE LA NUTRITION (t. I, VIII et X, août et octobre 1893). — *Peyraud :* Hyperacidité organique. — *Glénard :* Palpation de l'estomac. *De Labaudie :* Dilatation de l'estomac. — *Lagrange :* Fatigue dans les maladies de la nutrition. — *Gautrelet :* Seméiologie urologique. — Le coefficient biologique. — *Lagrange :* Traitement par l'exercice. — *Gautrelet :* Technique docimasique de l'urologie.

— ARCHIVES DE NEUROLOGIE (t. XXVI, septembre et octobre 1893). — *Marandon de Montyel :* Action sédative de la duboisine à doses continues chez les aliénés. — *Raymond :* Contribution à l'étude des tumeurs du cerveau : un cas de gliome neuro-formatif.

— ARCHIVES D'ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE DE CRIMINOLOGIE (t. VIII, 8e année, n° 47, septembre 1893). — *E. Gauckler :* De la peine et de la fonction du Droit pénal, au point de vue sociologique. — *S. Ottolenghi* et *Carrara :* Le pied préhensile au point de vue de la médecine légale et de la psychiatrie.

— ARCHIVES DE MÉDECINE EXPÉRIMENTALE ET D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE (t. V, septembre 1893, n° 5). — *J. Babès :* Sur un bacille produisant la gingivite et les hémorrhagies dans le scorbut. — *B. Koudrevetzky :* Recherches expérimentales sur l'immunisation contre la diphtérie. — *E. Guinochet :* Expérience sur le filtre Chamberland. — *H. Grasset :* Étude d'un champignon pyogène parasite de l'homme. — *A. Robin* et *Leredde :* Un cas d'infection à staphylocoque doré. — *Martha :* Un cas de diphtérie atténuée. — *Hédon :* Faits relatifs à la pathogénie du diabète pancréatique.

Bulletin météorologique du 11 au 17 décembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 11	746mm,12	7°,2	6°,4	7°,8	S. 1	16,4	Cumulo-stratus S. 1/4 W.	— 6° P. du Midi ; — 21° Charkow ; — 20° Moscou.	20° Perpignan ; 23° Alger ; 21° Oran ; 20° Palerme.
♂ 12	752mm,57	5°,2	2°,0	7°,4	S. 3	0,0	Cirro-stratus à l'W. ; horizon E. clair.	— 14° P. du Midi ; — 15° Arkangel ; — 14° Charkow.	22° C. Béarn ; 18° Oran, La Calle ; 17° Malte, Sfax.
☿ 13	746mm,80	10°,9	6°,6	13°,2	S. 6	12,9	Cumulo-stratus S.-W. 1/4 W.	— 11° P. du Midi ; — 17° Charkow ; — 11° Arkangel.	19° C. Béarn ; 20° Palerme ; 19° Sfax ; 18° Nemours.
♃ 14	753mm,05	9°,3	8°,4	12°,3	S.-W. 4	3,4	Cumulus S.-W.	— 6° P. du Midi ; — 15° Charkow ; — 6° Arkangel.	18° C. Béarn ; 20° Nemours, Alger, Funchal.
♀ 15	772mm,89	1°,7	— 0°,8	6°,7	E.-N.-E. 1	0,0	Cirrus au N. un peu E.	— 11° P. du Midi ; — 18° Arkangel ; — 14° Charkow.	20° Croisette, Sfax, Palerme ; 19° Alger.
♄ 16 P. Q.	774mm,86	— 0°,7	— 2°,0	0°,5	S. 2	0,0	Indistinct ; brouillard de 400m	— 9° P. du Midi ; — 13° Arkangel ; — 7° Haparanda.	20° Croisette ; 18° C. Béarn, Tunis, Palerme.
☉ 17	767mm,65	0°,3	— 1°,0	1°,3	S.-S.-E. 1	0,0	Brouillard de 1000m.	— 5° Clermont-Ferr. ; — 17° Arkangel ; — 9° Kuopio.	19° C. Béarn, Palerme ; 18° La Calle ; 17° Nice, Tunis.
MOYENNES.	759mm,13	4°,84	2°,80	7°,03	TOTAL. . .	32,7			

REMARQUES. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 2°,8 de cette période. Les pluies ont été assez fréquentes sur nos côtes de la Manche et de l'Océan Atlantique au commencement de la semaine. Voici les principales chutes d'eau observées : 30mm à Lorient, Servance, 20mm à Biarritz, Besançon, Nice, Briançon, Mont-Ventoux, Scilly, le 11 ; 20mm à Cherbourg, le Grognon, Er'Hastellic, Pic du Midi, 40mm à Brest, Saint-Mathieu, le 12 ; 20mm à Charleville, Er'Hastellic, le Mans, Nantes, Servance, Utrecht, Oxo, le 13 ; 20mm à Rochefort, Servance, 35mm au Mont-Ventoux, le 14 ; 20mm à Stornoway, le 15 ; 20mm à Nemours, Stornoway, Bodo, le 16. — Grêle à Brest, tempête à Servance, le 11 ; neige au Pic du Midi, grêle à Brest, le 12 ; neige à Servance, le 13 ; neige dans les montagnes avoisinant Athènes, le 16 ; siroco à Nemours et à Alger, le 11.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — *Mercure, Mars* et *Saturne*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 24 à 10h36m44s, 9h17m36s et 7h19m23s du matin. *Vénus*, toujours brillante au S. W. après le coucher du Soleil, atteint son point culminant à 3h13m55s du soir. *Jupiter* arrive à sa plus grande hauteur à 9h5m53s du soir. — Le 30, la *Terre* est au périhélie, c'est-à-dire à sa distance minima du Soleil, et cependant nous avons la température la plus basse en raison de la brièveté des jours, de la longueur des nuits, et de l'obliquité des rayons du Soleil. Conjonction de la *Lune* et de *Saturne*. — Le 24, grande marée de coefficient 0,96. — P. L. le 23, D. Q. le 29.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 30731. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 27 TOME LII **30 DÉCEMBRE 1893**

Paris, le 28 décembre 1893.

Voici la trentième année de la *Revue Scientifique* qui s'achève, mais avant d'inaugurer une nouvelle série, nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont apporté leur bienveillante sympathie.

Nos lecteurs, d'abord, qui nous ont fidèlement suivis, attentifs aux progrès divers que nous n'avons cessé de réaliser; et qui par leur lettres, leurs communications, leurs encouragements se sont maintenus avec nous dans des relations constantes, contribuant pour une part importante aux perfectionnements successifs que la *Revue Scientifique* a pu réaliser.

Puis nos collaborateurs, dont quelques-uns sont les maîtres les plus illustres de la science, et qui n'ont pas cessé de concourir à l'œuvre commune. C'est grâce à eux, et à eux seuls, que la *Revue* est certainement le seul recueil scientifique répondant à cette double exigence, en apparence contradictoire : d'une part l'enseignement d'une science vraie, rigoureuse, qui s'écarte avec horreur de la fadeur des pseudo-vulgarisations; d'autre part, la diffusion d'une science accessible à tous, qui n'entre pas dans les détails arides et techniques, que seuls certains spécialistes peuvent aborder.

Certes, nous n'avons pas la prétention de remplacer les excellentes revues techniques où sont imprimés des travaux de chimie, de physique, de zoologie, de médecine, de physiologie. Les longs mémoires originaux, hérissés de chiffres, d'expériences, d'indications instrumentales, ne sont pas notre affaire. Nous avons une autre mission à remplir : c'est de faire connaître au public éclairé, avide de science, et de science nouvelle, les résultats obtenus par ces physiciens, ces chimistes, ces médecins, ces zoologistes. Heureusement les savants, eux-mêmes, sont le plus aptes à mettre leurs travaux à la portée du public; et les leçons, les conférences, les analyses que nous publions fournissent la meilleure démonstration de cette loi très simple que, pour bien vulgariser, il faut être très savant, et que les meilleurs savants sont les meilleurs vulgarisateurs.

Ainsi, comme par le passé, la *Revue Scientifique* essayera de présenter la synthèse des connaissances humaines, en suivant au jour le jour les travaux exécutés dans chaque branche. Nous relions ainsi des sciences en apparence éloignées, en réalité solidaires. Le chimiste ne peut pas se désintéresser des découvertes médicales; le zoologiste a besoin de connaître les travaux des physiciens; l'ingénieur et l'officier doivent ne pas être étrangers aux recherches des chimistes et des hygiénistes. Notre rôle est de les informer, les uns et les autres, des progrès accomplis dans la science voisine de celles qu'ils cultivent.

Enfin nous nous occuperons, avec quelque prédilection, des questions d'enseignement qui doivent être la préoccupation de tous les bons esprits. Car c'est de la direction de l'enseignement public que dépendra l'avenir des jeunes générations qui grandissent.

Surtout, nous chercherons à ne pas limiter notre domaine aux travaux français. Nous ferons une large part aux cours, conférences, leçons, mémoires des savants étrangers. En agissant ainsi, nous ne ferons que continuer la tradition de la *Revue Scientifique* qui mérite, plus que tout autre recueil, croyons-nous, d'être considérée comme vraiment internationale.

BIOLOGIE

Le rôle agricole des microbes [1].

Les idées pastoriennes, qui ont transformé tant de choses autour d'elles, ont eu aussi leur retentissement en agriculture, en nous montrant, entre le végétal qui meurt et celui qui est destiné à le remplacer, toute une série de *cultures* intermédiaires de microbes chargés de transformer le premier en matériaux utilisables pour le second, et d'assurer ainsi cette rotation indéfinie de la matière qui nous est le plus sûr garant du maintien de la vie à la surface du globe. Les générations qui y apparaissent successivement héritent non seulement de la forme, mais de la matière de celles qui les ont précédées : voilà une notion qui est vieille dans le monde, mais qui n'a perdu sa stérilité philosophique que le jour où, sous l'effort de la chimie, elle a pu, au commencement de ce siècle, se concréter dans l'énoncé suivant : Les végétaux, en se décomposant, abandonnent leur carbone à l'état d'acide carbonique, leur hydrogène à l'état d'eau, leur azote à l'état d'ammoniaque, et c'est à l'aide de l'acide carbonique, de l'eau et de l'ammoniaque que le végétal nouveau reconstitue sa matière organique, avec le concours indispensable de la lumière et de la chaleur solaires.

C'était là le gros du phénomène ; mais cette explication laissait dans l'ombre deux points qu'elle jugeait de minime importance, et dont l'intérêt a grandi de jour en jour. Comment se faisait, par exemple, cette transformation de la matière du végétal en acide carbonique, eau et ammoniaque ? Cette intervention de la lumière, dont on proclamait la nécessité pour la reconstitution du végétal, était-elle inutile pour son procès de destruction et de décomposition ?

Sur ces deux points, la science est restée longtemps à tâtonner, et voici ce qu'elle disait, il n'y a pas bien longtemps encore, en 1845, par la bouche d'un de ses représentants les plus autorisés (2) : « La cause prochaine des transformations chimiques qu'éprouvent les êtres organisés après la mort, c'est l'action exercée par l'oxygène de l'air sur leurs parties constituantes. Cette action ne s'effectue que dans certaines conditions de température et en présence de l'eau. Elle est entravée par le grand froid et par la chaleur de l'eau bouillante ; elle s'observe très bien dans les fruits, et en général dans les parties végétales molles, lorsqu'une lésion pratiquée à la surface vient mettre le suc qu'elle contient en contact avec l'air.

« Lorsqu'on écrase une pomme, la réaction chimique commence à la partie lésée ; il se produit une tache brune dont le cercle s'élargit concentriquement et d'une manière régulière, jusqu'à ce que toute la pomme soit pourrie et convertie en une masse brune, molle et pâteuse. Le jus de raisin, tant qu'il est préservé du contact de l'air par la peau du grain, n'éprouve aucune altération sensible : le grain ne fait que se dessécher : mais une légère lésion suffit pour altérer promptement le jus. Quand on coupe une pomme de terre ou une betterave, on voit en peu de minutes brunir la face mise à nu par le couteau.

« Les sécrétions animales se comportent entièrement comme les sucs végétaux. A l'état de santé, le lait dans le pis de la vache, l'urine dans la vessie, n'éprouvent aucune altération ; mais au contact de l'air, le lait se caille et dépose du fromage sous forme d'une masse gélatineuse, sans dégager de gaz ; l'urine, d'acide qu'elle était d'abord, devient alcaline, et si on y ajoute ensuite un acide, elle produit une effervescence d'acide carbonique.

« Une semblable décomposition s'opère, après la mort, dans le corps des hommes et dans celui des animaux ; elle commence dans les parties intérieures, par celles qui se trouvent, comme le poumon, en contact immédiat avec l'air ; elle s'établit de préférence chez les blessés dans la blessure ; chez les malades, en général, dans la partie affectée. La mort n'est donc, dans beaucoup de cas, que la conséquence d'une semblable réaction chimique dans les parties internes. Cette réaction commence avec la maladie dont elle est la cause prochaine, et se poursuit après la mort. »

J'ai tenu à citer ce passage, malgré sa longueur, parce que Liebig s'est évidemment attaché à y condenser sa théorie qui embrasse, comme on voit, tout le terrain de nos théories modernes, et leur ressemble beaucoup ; elle se résume en ceci : La décomposition du végétal en ses éléments est une question d'oxydation aidée par la chaleur solaire. Qu'y a-t-il à changer dans cet énoncé pour qu'il traduise nos idées actuelles ? Un seul mot, mais un mot de la plus grande importance : il faut mettre « microbes » là ou Liebig écrivait « action de l'oxygène », introduire un phénomène vital là où il n'apercevait qu'une action chimique.

Pour faire subir à la science ce changement de front, qui l'a poussée dans des voies nouvelles et fécondes, il a suffi à M. Pasteur d'une seule expérience : c'est celle dans laquelle, enfermant dans un ballon clos, en présence de l'air purifié de ses germes, un volume quelconque d'une infusion organique altérable, bouillon, sang, lait, urine, il montre que ce liquide reste intact, et ne change pas, ou ne change que très faiblement la composition de l'air qui le surmonte. En revanche, l'altération rapide du liquide et de son atmosphère gazeuse est rapide dès u'on laisse entrer dans le ballon un germe vivant.

(1) Leçon d'ouverture du cours de Chimie biologique à l'Institut Pasteur.

(2) Liebig, *Nouvelles lettres sur la chimie*, trad. Gehrardt, p. 7.

Donc, l'action de l'oxygène de l'air, lorsqu'elle est seule, est lente et inefficace. Il n'y a de puissante que celle des microbes, et ceux-ci ne prennent pas spontanément naissance dans la matière morte. Leurs germes viennent toujours de l'extérieur à l'état vivant. et il suffit de s'opposer à leur pénétration pour assurer à la matière organique ou organisée une durée de conservation presque indéfinie, même en présence de l'oxygène.

L'éclat de cette démonstration a rejeté dans l'ombre un de ses éléments, et fait estimer trop bas, par un jeu tout naturel de réaction, l'importance du rôle attribué par Liebig à l'oxygène et aux combustions d'ordre purement chimique. Il est bien exact que l'atmosphère du ballon clos que nous envisagions tout à l'heure ne contient, au bout de plusieurs années, que des traces d'acide carbonique provenant d'une attaque lente de la matière par l'oxygène de l'air; mais il faut pour cela une condition qui nous a été révélée depuis : c'est que le ballon restera dans l'intervalle à l'obscurité ou tout au plus à la lumière diffuse. Si on le met à une lumière vive ou au soleil, les actions de combustion chimique, lentes jusque-là, s'exagèrent et se généralisent. Leur puissance totale reste évidemment inférieure à celle des microbes : elles ont en moyenne une intensité moindre, et aussi un champ moins étendu, car elles ne dépassent guère la surface du sol, tandis que les actions microbiennes en pénètrent les profondeurs. En revanche, elles ont pour théâtre l'air, où les microbes eux-mêmes en subissent l'influence. En revanche aussi, il y a des corps, comme les substances grasses, les tannins, qui, très résistants vis-à-vis des êtres microscopiques, se détruisent surtout sous des influences de l'ordre chimique.

En somme, les deux actions concourent, bien qu'avec des puissances inégales, à assurer le retour à l'état gazeux de la matière organique des êtres vivants, et, ce qui conduit encore à les rapprocher, c'est que sous une dissemblance très apparente, elles cachent des rapports probablement très étroits. Ainsi elles donnent naissance aux mêmes produits. Du glucose exposé à la lumière en présence d'un alcali donne une matière noire ayant les propriétés de l'humus, qui est surtout produit dans le sol sous l'action des microbes. Cet humus est dans les deux cas un produit transitoire qui, brûlé par l'action des microbes ou celle de l'oxygène, donne des produits de combustion plus complète : ces produits sont de l'acide carbonique et de l'alcool lorsque le glucose est insolé en présence de la potasse, de l'acide carbonique et de l'acide lactique lorsqu'il l'est en présence de la baryte. On pourrait presque dire qu'il a subi dans un cas une fermentation alcoolique, dans l'autre une fermentation lactique, si ce mot de fermentation n'avait pas, depuis M. Pasteur, un sens bien précis qu'il ne faut plus lui enlever. Mais l'expression eût été juste dans le sens des idées de Liebig, qui n'eût pas manqué de tirer parti de ce fait, s'il l'avait connu ; et tout cela rapproche évidemment l'action des ferments et l'action solaire. J'ajoute, comme dernier trait, que l'action solaire fournit des acides lactiques droit, gauche et inactif, suivant la nature des sucres employés, absolument comme le font les divers ferments lactiques.

On résumera cet ensemble de notions en disant que le mécanisme de la combustion vitale et celui de l'action solaire se ressemblent (1), en ce qu'ils s'arrêtent tous deux, dans leur procès de dislocation de la matière organique complexe, devant un résidu qu'ils ne peuvent entamer. C'est la stabilité relative de ce résidu qui le fait reparaître souvent dans les combustions vitales et lumineuses de corps très variés, et sa réapparition fréquente semble ainsi plus en rapport avec la stabilité de sa molécule qu'avec la nature vivante ou inanimée de l'agent qui l'a produit.

Voici maintenant une autre face du même sujet, non moins importante. Les produits résiduaires dont nous venons d'étudier la formation ne sont stables que dans les conditions où ils se sont formés, vis-à-vis des cellules ou de la composition du milieu qui leur a donné naissance, et il suffit en général, lorsqu'ils sont encore complexes, soit de les soumettre à l'action d'un autre ferment, s'il s'agit d'actions vitales, soit de changer la nature ou la réaction du milieu s'il s'agit d'actions solaires, pour qu'ils soient atteints à leur tour, en donnant soit de nouveaux produits résiduaires, soit de l'eau et de l'acide carbonique. Ainsi, non seulement il y a des combustions solaires diverses, comme il y a diverses fermentations, mais encore il faut en général plusieurs fermentations, ou plusieurs combustions superposées pour avoir raison d'une substance quelconque. Chacune de ces dislocations prend la matière au niveau où l'a laissée la précédente, lui fait descendre quelques degrés de l'échelle de destruction, et l'abandonne ensuite à une dislocation nouvelle. Les derniers termes de la série sont des actions comburantes au premier chef, et d'ordinaire assez actives, soit qu'elles proviennent de l'intervention des mucédinées, soit qu'elles mettent en jeu l'action solaire sur des substances devenues volatiles et par là de combustion plus facile.

Toutes les actions superposées, vitales ou chimiques, que nous venons d'étudier, sont-elles nécessaires pour assurer la rotation continue de la matière entre la nature morte et la nature vivante ? Cette question revient à celle-ci : Est-il absolument nécessaire que le carbone ait repris l'état d'acide carbonique, l'hy-

(1) Un travail de M. Péré, inséré au numéro de novembre des *Annales de l'Institut Pasteur*, apporte de nouveaux arguments en faveur de cette ressemblance.

drogène l'état d'eau, l'azote celui d'ammoniaque, pour pouvoir rentrer dans le cycle d'une assimilation nouvelle? Pourquoi la plante qui se forme serait-elle obligée de se faire du sucre aux dépens de l'acide carbonique et de l'eau, au lieu d'utiliser le sucre tout formé que lui aurait fabriqué une autre plante nourricière? S'il en était ainsi, les ferments seraient inutiles dans l'économie générale du monde, et personne ne s'en plaindrait! Ce serait la matière organique toute faite qui subirait une rotation continue, et la seule nécessité vitale serait de solubiliser et de rendre absorbable et assimilable celle à laquelle les transformations organiques auraient momentanément donné la forme insoluble. Or, pour cela, les diastases suffisent, et les êtres vivants en sont d'ordinaire abondamment pourvus pour leurs transformations intérieures. L'animal a, par exemple, dans son canal digestif, de quoi rendre assimilables, en dehors des microbes, ses aliments habituels; le plant d'orge en germination a, dans son *scutellum*, de quoi solubiliser tout l'amidon contenu dans la graine. Ce serait évidemment une grande simplification si le végétal pouvait se nourrir d'un autre végétal ou d'un animal, sans autres intermédiaires que ceux qu'emploie l'animal pour se nourrir du végétal.

Cette question, qu'on pourrait croire résolue, n'a en réalité jamais été sérieusement posée. Pour savoir si telle ou telle substance organique complexe est alimentaire pour un végétal, il ne suffit pas de la lui offrir dans le sol où il pousse et de voir s'il en profite : il faut encore la préserver de l'ingérence des ferments et même de celle du soleil, sans quoi ce n'est bientôt plus elle qui agit, mais bien ses produits de fermentation et de combustion. Il faut donc faire la culture dans des milieux et dans des vases stériles, ce qui nécessite un outillage qui n'a encore été réalisé nulle part. Tout ce que nous savons sur ce sujet se résume dans cette notion, que certaines plantes supérieures ne peuvent pas s'alimenter aux dépens de substances organiques complexes, qu'elles ne peuvent utiliser directement ni la fibrine, ni l'albumine, ni la caséine, ni la saccharose, ni l'amidon, ni la cellulose, ni l'alcool, introduits dans leur milieu nutritif. Mais il faudrait évidemment faire un très grand nombre d'essais variés pour arriver sur ce point à des conclusions générales.

Il peut en effet y avoir des exceptions et des cas particuliers. Quand on voit un embryon d'orge procéder méthodiquement à la liquéfaction de l'amidon du grain, à la transformation du maltose produit, il est difficile d'admettre qu'il n'y ait pas de plante capable d'aller dissoudre à l'extérieur, à l'aide d'une diastase sécrétée pour cela, de l'amidon qu'on lui offrirait pour aliment. Toutefois, je crois qu'on ne s'aventure pas trop en disant qu'en ce moment, et avec les plantes telles que nous les connaissons et telles que les ont faites des conditions séculaires de culture, les formes les plus nutritives de la matière organique sont les formes les plus simples, celles qui se rapprochent le plus de l'eau, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque. Il n'est pas probable que ces formes dernières soient les seules utilisables, mais ce sont au moins celles que les végétaux préfèrent, et ils sont outillés de façon à pouvoir s'accommoder uniquement d'elles, à la condition de trouver en dehors, dans la lumière du soleil, l'énergie nécessaire à la reconstruction de l'édifice dont elles proviennent.

L'avenir nous dira ce qu'il faut penser de la solution de ce problème, auquel se rattache intimement celui des engrais. Je ne parle pas ici des engrais chimiques, qui ne sont en général pas atteints par les fermentations, sauf dans quelques cas, comme, par exemple, celui de la transformation des sels ammoniacaux en nitrates; je parle des engrais organiques, azotés ou non azotés. S'ils ne deviennent utiles à la plante qu'au moment où la transformation de la matière organique est achevée, peu importe la série de transformations qu'ils subissent. Il suffit que leur destruction compense à chaque instant l'absorption d'ammoniaque et d'acide carbonique faite par le monde végétal; et, comme ces éléments sont gazeux ou du moins peuvent le devenir, on pourrait se représenter un mode de culture dans lequel l'engrais se détruirait d'un côté, la plante pousserait de l'autre, sans aucun contact nécessaire entre les deux. Tel n'est pas le cas, comme on sait. Nombreux sont les végétaux dont on ne peut faire de cultures prospères dans un sable stérile, de quelques éléments minéraux qu'on charge l'air que le végétal respire et l'eau dont il se nourrit. Une des conditions en apparence les plus nécessaires d'une belle végétation est la présence de la terre végétale, et, dans la terre, de cet humus qui représente un des degrés intermédiaires de la destruction de la matière organique; et dès lors le mode de destruction de cette matière prend de l'importance. Nous comprenons que tous ne s'équivalent pas, qu'il peut y en avoir de plus favorables que d'autres à la culture, et, en regard de ce que nous savons sur la complexité des phénomènes qui se produisent soit dans la fosse à fumier, soit dans les couches supérieures du sol saturées de matière organique, nous pouvons inscrire notre ignorance au sujet des moyens de conduire ces réactions de façon à en tirer le plus de profit possible pour les plantes, c'est-à-dire pour nous.

Ce n'est pas que l'humus n'ait été jusqu'ici très étudié, et par les plus grands chimistes du siècle. Mais le point de vue était inexact. Tant qu'on considérait les phénomènes qui se passent dans le sol comme des phénomènes chimiques de *combustion*,

de *pourriture*, d'*érémacausie* (car dans la science aussi la multitude des mots couvre en général l'ignorance des choses), on pouvait penser que ces phénomènes marchaient toujours à peu près de la même façon, et traiter l'humus à la façon d'un composé chimique. En l'attaquant, par exemple, par les alcalis, on en retirait un liquide noir d'où les acides précipitaient un corps gélatineux qu'on a appelé *acide humique*. Avec ce que nous savons aujourd'hui sur la variété et la contingence des actions microbiennes qui se produisent dans le sol, cette méthode de travail nous paraît juste aussi légitime que celle qui consisterait à appeler acide *lessivique* ce qu'on précipite par les acides dans les eaux sales d'une buanderie. Il y a humus et humus, et ce n'est qu'en suivant pas à pas chacune des actions dont la terre végétale est le siège qu'on pourra savoir quelle est au vrai sa constitution.

Dans cet ordre d'idées, le champ des découvertes est immense, parce que ce qui s'offre à nos regards, ce n'est pas seulement l'histoire du monde actuel, c'est aussi, dans une certaine mesure, l'histoire de son passé. Notre globe s'est fait par sa surface, et aussitôt qu'il a eu une végétation, cette végétation a influé d'une façon puissante sur la constitution de ses couches superficielles et la formation de ses reliefs. Ce sont des actions microbiennes qui ont fait les couches de tourbe et plus tard celles de houille, et qui ont conservé dans le sol, pour des générations prodigues, des trésors de matière organique sur lesquels les microbes avaient épuisé leur action. Vis-à-vis des êtres et des conditions qui président à sa formation, la tourbe est en quelque sorte ce qu'est l'alcool vis-à-vis de la levure de bière, et une bouteille de vin est quelque chose comme une petite mine de houille. Ce sont aussi probablement des actions microbiennes qui ont présidé aux migrations du fer, du soufre et en général de toutes les matières minérales utiles à la vie; ce sont elles qui ont détruit, gazéifié, et par conséquent ramené à la surface toute la matière azotée des innombrables générations d'êtres vivants qui ont couvert la surface du globe; et si leur matière azotée les avait suivis dans leurs tombes, nous serions réduits à aller la chercher dans les profondeurs du sol, comme nous le faisons pour les phosphates qui ont fait partie de leurs squelettes.

Des phénomènes tout pareils s'accomplissent incessamment sous nos yeux dans les couches superficielles du sol, et l'humus représente à chaque instant leur résultante variable. Il varie non seulement en quantité, mais encore en qualité, et on s'explique à merveille qu'il ne favorise pas partout également la végétation, et que, là par exemple où le travail microbien aboutit à une réaction acide, soit par la nature des microbes, soit par la constitution du sol, les résultats ne soient pas les mêmes que là où la réaction est neutre ou alcaline. Dans cet humus, les acides produits dans la végétation amènent la formation d'un corps colloïdal qui les neutralise ou les empâte. Les alcalis du sol, l'ammoniaque de l'air sont à leur tour absorbés par ces acides qui perdent leur caractère colloïdal en se combinant. La délicatesse des actions qui se poursuivent ainsi dans la terre arable n'a d'égale que leur variété.

Les idées nouvelles nous permettent donc de nous représenter le sol d'un champ comme une usine sans cesse en activité, où entre d'une façon intermittente de la matière première, représentée par de l'engrais, où il y a un stock en réserve représenté par les débris des végétations antérieures, où pénètre l'air avec tous ses éléments utiles, et qui a mission de créer avec tout cela un produit nouveau, de valeur supérieure aux matériaux employés. Comme toute usine, celle-ci emploie une force extérieure, en l'espèce la lumière et la chaleur solaire; mais elle ne connaît pas très bien son moteur et n'a pas encore appris à le manier. Comme toute usine, elle a des ouvriers : ceux-ci, elle sait qu'ils peuvent devenir très actifs, mais ils sont microscopiques, elle ne les connaît pas et ne sait jamais si ce sont les mêmes. Comment dans ces conditions en tirer bon parti? Découragé de tant d'obscurités, le propriétaire de cette usine prend d'ordinaire le parti de n'y plus entrer et de la laisser travailler à la grâce de Dieu. Bien heureux encore quand il ne traite pas de *gêneurs* et ne renvoie pas dédaigneusement à leurs cornues ceux qui voudraient lui apprendre à regarder ce qui se passe chez lui, et dont il n'a souvent aucune idée!

N'aurait-il pas, par exemple, grand intérêt à apprendre ce que les récentes découvertes nous ont enseigné au sujet des migrations de l'azote? L'azote est la grande préoccupation de l'agriculteur. De tous les amendements ou engrais, c'est l'engrais azoté qui lui coûte le plus cher, et, le jour où il pourrait en avoir en abondance, ou, ce qui revient à peu près au même, en fabriquer à peu de frais et à volonté, il y aurait une révolution agricole. Se représente-t-on une ferme dans laquelle un ou deux champs seraient employés à produire, sans autre apport que celui de la semence, du fumier pour fumer tous les autres? Semer du fumier comme on sème du blé, le voir pousser, grandir et augmenter de poids, le récolter comme on récolte du trèfle ou de la luzerne, quel rêve! et j'ajouterai quelle réalité! Car nous savons maintenant qu'on peut semer du fumier, et que l'azote de l'air peut, grâce aux microbes des nodosités des légumineuses, se concentrer dans la plante et y prendre l'état organique par un mécanisme plus complexe, mais tout aussi sûr quand il est bien dirigé, que celui qui transforme en sucre et en cellulose l'acide carbonique de l'air. Cette source d'azote orga-

nique n'est pas la seule : la science est sur la piste d'autres actions microbiennes qui conduisent au même résultat, si bien que nous pouvons entrevoir comme prochaine la réalisation pratique du rêve que nous formulions tout à l'heure, et qui revient en somme à faire passer sans grands frais, à l'état de végétal et de viande, l'azote de l'air. Qu'y a-t-il aussi à attendre du mécanisme, récemment découvert, de la transformation de l'ammoniaque en acide nitrique, et qui est encore une œuvre microbienne? En somme, à tous les degrés de transition entre le végétal complexe et ses degrés ultimes de décomposition, l'eau, l'acide carbonique, l'ammoniaque, l'acide nitrique, nous voyons des microbes actifs, enchaînant et superposant leurs actions. Nous les avons ignorés jusque dans ces dernières années. Encore en ce moment nous les laissons abandonnés aux hasards des éléments, aux périls ou aux avantages de leurs concurrences mutuelles. Le moment est venu où la science, qui nous a fait connaître ces auxiliaires, nous permet de les discipliner et d'établir entre eux et parmi eux une sorte de *paix romaine*.

E. DUCLAUX,
de l'Institut.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Les études médicales et le baccalauréat moderne (1).

La Faculté de médecine a été consultée par le ministre de l'Instruction publique sur la question de savoir s'il convient d'adopter, comme donnant accès aux études médicales, le baccalauréat institué par le décret du 5 juin 1891. Cette question a été soumise à une Commission de MM. Le Doyen, président, Baillon, Gariel, Tarnier, Bouchard et Potain, rapporteur.

Après avoir examiné le programme du baccalauréat moderne, après avoir discuté ses avantages et ses inconvénients, la Commission s'est arrêtée aux conclusions suivantes :

A l'unanimité, elle déclare que le programme d'études correspondant au baccalauréat moderne ne constitue pas, suivant elle, une préparation appropriée à l'étude de la médecine et qu'il ne convient pas de l'admettre comme y donnant accès.

Un des membres de la Commission a émis, il est vrai, la pensée qu'avec des modifications et des remaniements suffisants, on l'y pouvait adapter peut-être.

Mais tous ont été d'avis qu'en l'état il serait souverainement imprudent de soumettre une génération médicale entière à ce régime, avant qu'une expérience suffisante ait fait connaître les résultats que son application pourra donner.

(1) Rapport fait à la Faculté de Médecine de Paris.

Pour le plus grand nombre de vos commissaires, le programme dont il s'agit présente, comme préparation aux études de médecine, un vice radical, qui est aussi, précisément, la caractéristique la plus accentuée de la réforme qu'on propose. Je veux dire : la suppression absolue de l'étude des langues anciennes.

C'est une conviction profonde, pour la plupart d'entre nous, que la connaissance de ces langues est indispensable au médecin et que leur étude possède une vertu éducatrice qu'on ne saurait trouver, à un degré semblable, dans aucune des parties de l'enseignement qu'on y voudrait substituer. J'ai dit que la connaissance des langues anciennes est indispensable au médecin. Elle l'est pour plus d'un motif.

Le médecin, d'abord, est destiné toute sa vie à se servir incessamment de termes dont la plupart sont empruntés au grec ou au latin. Il lui importe d'en saisir exactement le sens, et, pour cela, d'en connaître l'origine; puis, s'il est assez heureux pour découvrir un jour quelque fait précédemment inconnu, il se pourra qu'il ait lui-même à créer un mot nouveau pour exprimer cette chose nouvelle. C'est à l'une des langues anciennes qu'il lui faudra bien le demander; car il n'est pas à croire que notre système de terminologie vienne à se modifier jamais, puisque notre langue n'est point, à l'exemple de quelques autres, propre à la formation autonome de mots composés. Sans doute, des notions fort sommaires peuvent suffire à rendre accessible l'intelligence des étymologies, mais à se servir constamment de termes dont l'origine pour nous se perd dans un monde comme étranger et inconnu, il y a une sorte d'humiliation, un sentiment pénible d'infériorité intellectuelle que j'ai entendu plus d'une fois très vivement exprimer par de fort honorables médecins, qui l'avaient douloureusement ressenti.

Enfin, notre terminologie si simple, si aisée, pour qui s'y trouve préparé par ses études antérieures, imposerait à tout autre des efforts de mémoire qu'il est singulièrement utile, au moment où l'on aborde la médecine, de pouvoir réserver à des objets d'une plus haute importance. L'intelligence moins aisée, moins précise, moins complète des termes sera toujours chose singulièrement fâcheuse en des matières où la clarté est trop souvent difficile à mettre et toujours cependant si désirable.

Parmi les médecins, d'ailleurs, il en est qui pourront être appelés un jour à publier le résultat de leurs observations et à prendre une place plus ou moins considérable dans la littérature médicale.

Ne faut-il pas qu'ils soient convenablement préparés à l'œuvre qu'ils pourraient avoir à accomplir. Que, dans ces sortes d'écrits, l'importance des idées et des faits doive être prisée beaucoup plus que l'élégance de la forme, cela va sans dire. Pourtant, le mode d'exposition des vérités les plus graves n'est jamais indifférent et, quand il est heureux, il ne laisse pas d'en rehausser la valeur, comme aussi d'en favoriser l'expansion. D'excellents mo-

dèles à cet égard se trouveront assurément dans notre littérature nationale, mais ceux-là qui nous les ont donnés étaient tout imbus de ces littératures anciennes qu'on voudrait nous refuser, ou, du moins, dont on prétend nous dispenser aujourd'hui. Pourquoi ne pas nous permettre de puiser encore aux sources mêmes où ils ont trouvé leurs inspirations?

Assurément, on ne le défendra pas. On permettra au médecin de compléter sur le tard une instruction qu'on aura laissée imparfaite. On trouvera même à citer des hommes illustres, comme Velpeau, qui très tardivement se sont mis à l'étude des langues anciennes, dans l'ignorance desquelles ils étaient restés d'abord. Mais qui dira ce qu'eussent été ces maîtres si leur vigoureuse intelligence avait pu s'appliquer tout entière aux problèmes de la médecine, dans le temps où il lui fallait plier encore à l'étude des conjugaisons et des déclinaisons?

Toute la science médicale, enfin, n'est point enfermée dans les ouvrages de langue moderne. Il ne faudrait pas remonter bien haut pour trouver des œuvres de considérable importance qui furent rédigées en latin et qu'il serait infiniment regrettable de ne pouvoir point lire dans l'idiome où elles ont été conçues. S'en tenir rigoureusement à la littérature moderne, est se faire en général une idée insuffisante et fausse des sciences et de leur histoire. Un chimiste éminent le montrait tout dernièrement encore avec une érudition profonde, qui fait songer à ce qu'il nous faudrait regretter si un Berthelot eût été, en son temps, soumis au régime du baccalauréat moderne.

Il est entendu que l'étude des langues anciennes ne dispense en aucune façon de celle des langues actuelles. Tout au contraire, elle y prépare fort utilement, en ce qui concerne au moins un certain nombre d'entre elles.

A qui possède la connaissance du latin, l'accès de toutes les langues latines devient ultérieurement facile, et il est aisé de s'en rendre maître dans la mesure nécessaire pour l'utilisation médicale. En sorte qu'un élève, sachant suffisamment le latin d'une part, et l'allemand de l'autre, est armé de façon à trouver accessibles, le jour où cela lui deviendrait nécessaire, la plupart des langues dans lesquelles se rédigent actuellement des œuvres de médecine. Car on ne saurait se représenter pour le médecin l'étude des langues étrangères comme un objet de luxe, un complément d'élégance, lui permettant de voyager agréablement ou de se rendre utile à des étrangers de marque. Qu'il puisse converser plus ou moins purement dans telle ou telle langue moderne, cela est bien; on ne saurait que l'en louer. Mais l'interprète d'un hôtel garni bien tenu en pourrait faire autant.

C'est à un tout autre point de vue qu'il importe au médecin d'avoir la connaissance des langues; c'est comme outil de travail qu'il en a besoin. A cet égard, il ne s'agit plus de lui faire approfondir la littérature de telle ou telle de ces langues, ou de lui rendre familières les délicatesses de la conversation, mais bien de lui fournir les moyens de se faire, à un certain degré, polyglotte, le jour où cela lui deviendrait nécessaire. De plus en plus, la science se diffuse et naît un peu partout. De plus en plus, chacun peut produire, en sa langue propre, le résultat de ses investigations. De plus en plus, nous nous voyons contraints d'aller chercher en tous pays les éléments nombreux de sciences nouvelles.

Ce serait sortir absolument de notre compétence que de parler ici de l'utilité que peut avoir l'étude des langues anciennes au point de vue de la gymnastique individuelle. Aussi veux-je seulement vous rappeler que de très bons esprits, et des plus compétents, soutenaient cette thèse très récemment encore. Ce qui nous importe, et ce qu'il nous faut bien examiner, c'est si les éléments d'instruction, qui dans le plan nouveau se substitueraient au grec et au latin supprimés, seraient, comme préparation à nos études, préférables autant qu'on le croit.

Je viens de dire ce qu'il semble bien qu'il en faut penser en ce qui concerne les langues. Il reste le développement plus considérable qu'on pourrait donner à l'étude des sciences naturelles, physiques et mathématiques.

Les sciences physiques et naturelles devant être étudiées à fond à l'entrée même des études médicales, il n'est guère besoin que nos élèves à venir acquièrent à ce sujet, pendant le cours de leur instruction secondaire, autre chose que des données tout à fait sommaires.

Quant aux sciences mathématiques, c'est une grande et grave question de savoir dans quelle mesure il importe aux futurs médecins d'y attacher spécialement leur esprit. Les applications directes de ces sciences à la médecine seront toujours en bien petit nombre. L'esprit médical gagnerait-il donc beaucoup à se faire, en ce cas, plus spécialement géométrique? A s'abstraire souvent et longtemps dans les problèmes les plus difficiles de l'algèbre, une intelligence deviendra-t-elle plus apte à résoudre ensuite ceux de la médecine? On le pourrait croire en assimilant à cet égard la médecine aux autres sciences, pour lui appliquer les règles, souverainement justes, que Pascal empruntait au raisonnement géométrique pour les imposer à toutes. Ces règles n'ont point à changer, sans doute, pour s'introduire dans la science médicale. Elles y sont d'un secours plus précieux, plus indispensable peut-être que partout ailleurs, mais elles s'y appliquent à des problèmes de nature si complexe, si absolument différents, à cet égard, de ceux dont les mathématiques ont à s'occuper et dont elles donnent la solution, que, dans cette application, elles se transforment en réalité, ayant à gouverner des opérations intellectuelles d'un ordre tout différent, où le relatif l'emporte toujours considérablement sur l'absolu.

L'expérience a mille fois montré que les esprits les plus brillamment préparés par l'étude et la méditation des mathématiques étaient ceux qui moins aisément se

pliaient à la complexité générale des problèmes médicaux, ceux qui, en transportant directement dans la médecine leurs notions antérieures, leurs procédés analytiques et la rigueur habituelle de leur méthode étaient exposés davantage à commettre de prodigieuses erreurs.

Ne suffit-il pas, pour en trouver un exemple frappant, de se rappeler ce qu'il advint de la merveilleuse découverte de Harvey, médecin et anatomiste, le jour où elle passa par les mains de Descartes, ce contemporain illustre qui ouvrait des voies nouvelles aux mathématiques, imposait des lois à la physique du monde et dotait l'esprit humain d'une méthode sûre pour atteindre la vérité.

Ce qui advint, c'est que, à cette splendide découverte exposée par le médecin anglais en un latin si pur, dans une œuvre si précise en son admirable concision où, chose merveilleuse, il ne s'était point glissé une seule erreur qu'on ait eu à relever depuis, Descartes s'avisa d'associer ou de substituer l'erreur la plus monstrueuse qui se pût imaginer et de faire de l'organe central de la circulation une véritable machine à vapeur. En cela, sans doute, il devançait le médecin Denis Papin, mais il le devançait, vous en conviendrez, d'une façon bien malencontreuse.

Est-ce que cela ne veut pas dire qu'avoir la pensée remplie des plus hautes conceptions mathématiques n'est point une raison du tout pour apporter plus d'exactitude dans les choses de la médecine, qu'il n'est pas bon chez nous que l'esprit s'habitue à ne concevoir aucune vérité, à ne connaître aucune certitude là où une équation n'est pas possible, et qu'on gagnerait peu à développer beaucoup, chez les futurs étudiants en médecine, cette partie de l'instruction au détriment des autres et notamment des littératures anciennes?

Sans doute le programme d'études qu'on nous propose ne dédaigne pas les œuvres de l'antiquité. Il en promet des traductions, des analyses qui reproduiront la pensée antique. Or, à contempler à travers un voile aussi épais cette œuvre morte, ce squelette de littérature, je ne vois pas bien quel profit nos futurs élèves pourront avoir, si ce n'est de regretter plus amèrement le bien dont on les aura privés.

Nous avons tous pensé qu'avant d'introduire un changement si considérable dans l'instruction préparatoire de nos élèves et de l'adopter comme règle, il faudrait tout au moins que l'expérience eût fourni quelques indications sur les conséquences qu'il peut avoir. Eh bien, cette expérience n'est point à faire. Elle est faite depuis longtemps. En 1852, il y a quarante ans, le gouvernement avait déjà dispensé les étudiants en médecine de produire le diplôme de bachelier ès lettres. La tentative, apparemment, fut loin de donner des résultats heureux, car, six ans après, sur les réclamations des Facultés de médecine et de la vôtre en particulier, on dut revenir sur la première décision et reprendre le baccalauréat délaissé.

Maintenant que tout récemment on vient de supprimer le grade d'officier de santé comme ne donnant pas des garanties d'instruction suffisantes, adopter le nouveau programme, ne serait-ce pas, par une voie détournée, revenir à ce qu'on a abandonné et, dans une certaine mesure, revenir à ce qu'on a condamné? Ce serait y revenir, avec une aggravation considérable, que de l'appliquer désormais à la généralité des médecins.

On le disait déjà, lorsqu'en 1858 cette question fut, pour la première fois, débattue dans notre École : le médecin est, par sa profession, destiné à prescrire, à conseiller, à commander parfois au nom de l'hygiène. Il ne le peut faire avec autorité qu'en raison d'une instruction supérieure, et il importe à tous qu'il le puisse faire. Tout ce qui paraîtra diminuer sa culture intellectuelle portera nécessairement atteinte à son autorité. C'est donc au nom de l'intérêt général que nous avons à demander qu'on n'abaisse point, ne fût-ce qu'en apparence, le niveau intellectuel du corps médical futur.

Telles sont les considérations principales qui ont entraîné l'avis unanime de la Commission et l'ont déterminée à vous proposer de répondre à M. le ministre que la Faculté de médecine de Paris ne pense pas qu'on puisse admettre le baccalauréat moderne comme donnant accès aux études médicales.

POTAIN,
de l'Institut.

INDUSTRIE

Les richesses minières de l'Empire russe.

Si la vraie source de richesse d'un pays réside dans l'activité et l'esprit d'entreprise de ses habitants, il n'en faut pas moins reconnaitre que les ressources naturelles contenues dans le sol sont un puissant élément de prospérité : c'est ce qui se passe notamment pour les gisements houillers de la Grande-Bretagne, et il ne peut pas manquer d'en être de même pour l'Empire russe. Il fait chaque jour des progrès rapides en matière économique et industrielle, et il nous semble bon d'indiquer quel est son fonds naturel, fonds sur lequel il est en train de bâtir sa prospérité.

Au premier rang des richesses naturelles, les plus enviables que puisse posséder une contrée, doit se mettre la houille, ou, d'une façon plus compréhensive, le charbon : c'est aujourd'hui le nerf de toute industrie, de toute exploitation, et nous allons voir qu'à ce point de vue la Russie n'est pas mal dotée.

Dès l'Exposition universelle de 1867, M. Michel Chevalier faisait remarquer que le terrain carbonifère, à proprement parler calcaire carbonifère, y occupait de vastes étendues, réparties en trois régions distinctes : la plus importante pour l'exploitation, située au sud, est le bassin

du Donetz, renfermant, dit le rapport, les principales ressources connues en Russie. « La production, qui, dans ces dernières années, n'a guère dépassé 100000 tonnes, est bien inférieure à ce dont elle serait susceptible. Ce terrain houiller affleure sur une surface d'environ 15000 kilomètres carrés, c'est-à-dire quatre fois plus grande que l'ensemble des concessions houillères de France. » Le fait est que Pierre-le-Grand lui-même avait pressenti l'importance de ce bassin. En 1827, un ingénieur russe, M. Kovalevsky y avait relevé 25 gisements; une étude vraiment sérieuse en fut faite par Le Play en 1834-39, qui affirmait trouver dans le charbon de cette région les mêmes qualités que dans la houille de l'Europe occidentale : il avait rencontré 225 affleurements. En 1867, M. Daubrée en trouvait 647. Plus récemment des ingénieurs, notamment M. Payen, ont étudié de près toute la région et évalué à 1000 milliards de mètres cubes le charbon qu'elle contient : au nord, à l'est et à l'ouest, il se prolonge au delà de ses limites apparentes sous des terrains récents.

La deuxième région carbonifère de Russie citée par M. Chevalier forme une large zone du sud de la Russie jusqu'aux bords de la mer Blanche, s'enfonçant à l'est sous le permien; en cette région, les couches ont une horizontalité remarquable. On cite enfin une troisième zone se rattachant à la chaîne de l'Oural : on y avait trouvé du carbonifère dès le commencement du siècle. Elle s'étend sur tout le versant ouest de l'Oural, et également sur le versant oriental. Ajoutons qu'en 1842, M. de Tchihatcheff a découvert des couches de houille sur le versant nord de l'Altaï, et on a pu en trouver comme la continuation dans la partie orientale du pays des Kirghis. Il faudrait encore rappeler que, dès 1867, on rencontrait de la houille dans le Caucase, au bord du Kouban, puis du lignite sur le versant méridional de la même chaîne, enfin dans la steppe des Kirghis, non loin d'Orembourg, sur le fleuve Taïmour et dans l'île de Sakalin.

Toujours est-il qu'en 1863 le bassin du Donetz donnait 92160 tonnes de charbon, celui de Moscou 21020, l'Oural 11610, l'Altaï 3632, ce à quoi il fallait ajouter 8000 à 9000 tonnes pour les autres gisements.

Si nous passons immédiatement en 1877, nous voyons dès ce moment la Russie extraire 1787700 tonnes de charbon; le progrès de ces exploitations s'accentue assez rapidement, avec les chiffres de 2522000 en 1878, 3288000 en 1880, 3770000 en 1882, 3977000 en 1883. En 1885, le total de l'extraction atteint 4268000 tonnes, dont 534000 d'anthracite et 38000 de lignite; dans cet ensemble, la part du bassin du Donetz est de 1805000 tonnes; puis vient la Pologne avec 1792000; Moscou en fournit 350000, l'Oural 173000. En 1886, la progression continue, et la production s'élève à 4576000 tonnes, dont 3971000 de houille proprement dite : pour ce dernier combustible, 2 millions à peu près viennent de Donetz et 1970000 de la Pologne. L'extraction de l'Oural, après être tombée en 1882, s'était considérablement accrue; quant à celle du bassin de Moscou, elle avait baissé sous l'influence de la concurrence du Donetz.

Sans insister sur les statistiques successives, notons en passant le chiffre de 6350000 tonnes pour l'exercice 1888. Lors de l'Exposition universelle de 1889, on faisait remarquer le développement très marqué de l'exploitation houillère en Russie; on pouvait du reste l'attribuer en grande partie à ce bassin du Donetz, dont nous avons assez dit antérieurement, et qui voit son avenir assuré grâce aux voies ferrées qui commencent de le sillonner. On ajoutait que l'on trouve, tant en Russie qu'en Sibérie, un grand nombre de bassins de combustible, sans parler du prolongement en Pologne du bassin de la haute Silésie.

Nous dirons, pour en finir avec la question charbon, qu'en 1889 on a extrait 6206000 tonnes de combustible, dont 724000 d'anthracite et 54000 de lignite; en 1892, les chiffres correspondants ont été de 6225000, 664000 et 135000 tonnes. Il n'est pas douteux, d'ailleurs, que les charbonnages russes n'aient devant eux un très bel avenir, au fur et à mesure du développement des chemins de fer et de l'industrie.

Une autre grande richesse du sous-sol, ou du moins d'une partie du sous-sol de l'Empire russe, c'est encore un combustible : c'est le naphte, le pétrole et les nombreux sous-produits qu'on en tire. Bakou est le centre bien connu de la production du pétrole; il faut citer aussi la Crimée, Tiflis, Kouban. En 1867, M. Michel Chevalier, à qui nous avons déjà fait des emprunts, considérait la région entourant le Caucase comme la principale zone pétrolifère de l'Europe, et il n'oubliait pas la péninsule d'Apchéron : « Le pétrole, disait-il, est renfermé dans les terrains tertiaires qui bordent l'extrémité orientale du Caucase et forment le littoral occidental de la Caspienne. » La production de cette contrée pouvait s'évaluer à 8668 tonnes de naphte, dont 32 seulement de blanc. M. Chevalier parlait aussi des exploitations d'ozokérite et de bitume, des dégagements d'hydrogène carboné en Crimée, dans la presqu'île de Kertch et dans celle de Taman, dans le bassin du Kouban, où l'on avait fait des recherches dès 1864. On avait trouvé toute une série de gisements pétrolifères suivant une ligne parallèle à l'axe de la chaîne du Caucase. Il existait aussi des puits à Tiflis fournissant 96000 litres par an, et d'autres à Grosnaja, débitant 1120000 litres; enfin des forages à la recherche du pétrole avaient été effectués en 1865 dans les gouvernements de Samara et de Simbirsk.

Nous n'avons pas l'intention de revenir ici sur les détails tant de fois donnés des installations de Bakou, des usines immenses qui traitent le naphte brut fourni par les puits; et comme notre but est simplement de fournir un court exposé du développement des industries minières en Russie, nous nous bornerons à donner quelques chiffres bien caractéristiques du progrès de l'ex-

traction du naphte et du pétrole dans l'Empire russe.

Ce progrès a suivi une loi vraiment extraordinaire que nous pouvons aisément constater rien qu'en remontant à l'année 1877. A cette époque, en effet, les différents districts pétrolifères fournissent 204000 tonnes de naphte brut et 76000 d'huile lampante ou d'éclairage; dès 1878, les chiffres correspondants sont de 251000 et de 102000 tonnes, mais ce sont là des totaux bien vite dépassés. La production d'huile brute, par exemple, s'élève rapidement à 352000 tonnes en 1880 et à 663000 en 1881; il est vrai que la production des huiles lampantes ne suit pas ce même mouvement, puisqu'elle ressort seulement à 210000 pour la dernière année considérée; mais c'est néanmoins à peu près le triple de la production de 1877. En 1883, les exploitations pétrolifères ont continué de prospérer, et cette fois elles peuvent livrer à la consommation 989000 tonnes de naphte et 248000 d'huile d'éclairage. Pendant l'année suivante, nous constatons un mouvement d'expansion formidable : non seulement la production des huiles lampantes augmente de près de 40 p. 100, mais encore brusquement on extrait 1478000 tonnes de naphte, 490000 tonnes de plus qu'en 1883! Ce sont ensuite les chiffres de 1904000 tonnes de naphte et de 559300 tonnes d'huile en 1885; en 1886 il y a une augmentation de 68000 tonnes pour le premier produit et de 60000 pour le second.

Dans ces 1972000 tonnes de naphte, 1940000 proviennent des seuls bassins de Bakou, 17500 des terrains pétrolifères du Kouban; nous pourrions ajouter que les usines à pétrole ont, en 1886, produit 267 tonnes de benzine et 41385 tonnes d'huile de graissage.

En 1887 s'accentue encore l'expansion de l'industrie pétrolière russe : elle ne livre à la consommation pas moins de 2724000 tonnes de naphte et 824000 d'huile lampante et de dérivés divers. En 1889 on indiquait, comme nous l'avons fait déjà, que c'est le Caucase qui produit la presque totalité du naphte brut. « S'étendant de la presqu'île de Taman à celle d'Apchéron, le massif caucasien occupe une longueur de 1250 kilomètres, puis se prolonge dans la Caspienne, pour reparaître à Krasnovodsk et au delà. » Le naphte s'y rencontre dans l'étage inférieur du pliocène. Dans l'Apchéron, la surface minière exploitée a une étendue de 400 hectares, percée aujourd'hui de plus de 450 puits.

Pendant l'année 1891, on estime que les différents gisements de Russie ont fourni 3991000 tonnes de pétrole sous toutes formes, à l'état brut ou à l'état d'huile lampante; enfin, en 1892, nouveau progrès à constater, production totale de 4750000 tonnes de pétrole, brut ou transformé. C'est là une source de richesse qui paraît jusqu'ici presque inépuisable, et qui est d'autant plus précieuse que le pétrole, solidifié ou non, pourrait bien devenir quelque jour des plus utiles pour le chauffage des machines à vapeur.

La Russie est tout particulièrement bien dotée pour l'industrie métallurgique, puisqu'elle a non seulement du combustible, mais des minerais des espèces les plus diverses. Le plus précieux, dans l'état actuel des constructions, est le minerai de fer, qui abonde dans l'Empire russe. Déjà, en 1867, on signalait les puissants amas d'oxyde magnétique de l'Oural, et notamment la montagne de Vissoko-Gora, près de Blagodat. D'autre part, le fer carbonaté lithoïde était exploité aux environs de Maurom, et constituait une partie du minerai extrait en Pologne dans le district de Radom; c'était aussi le peroxyde hydraté dans les environs de Krapvina, en plein terrain carbonifère, et dans le bassin du Donetz. Malheureusement les statistiques russes sont à peu près muettes sur la quantité de minerai de fer extrait des gisements : elles donnent seulement le poids des métaux qui en ont été tirés. Toujours est-il qu'en 1877 la production de la fonte en Russie atteignait 399000 tonnes, celle du fer 266000, et celle de l'acier 44000; en 1889, les chiffres correspondants étaient 745000 tonnes, 430000 et 263000; enfin ceux de 1892 les dépassent encore largement.

Pour le minerai, en l'absence de documents officiels complets, si nous nous reportons aux statistiques les plus vraisemblables (1), nous trouvons que l'extraction en aurait atteint, en 1880, pour la Russie 448000 tonnes, et pour la Russie polonaise 39000; en 1887, les extractions respectives étaient 612000 et 61000; en 1889, 740000 et 88000; enfin, en 1891, les gisements auraient fourni environ 1076000 tonnes. Ces totaux ne sont certainement pas exagérés, car plusieurs, notamment M. Day, évaluaient la production de minerai en 1888 à 1500000 tonnes, et M. Kulibin compte sur 1760000 tonnes y compris l'Oural. A coup sûr, la Russie est un des pays d'Europe les plus riches en minerai de fer de bonne qualité. L'Oural et le Caucase ne sont pas les seules régions qui en contiennent : sur la rive droite du Dniéper, des deux côtés de la limite des gouvernements de Kherson et d'Ekaterinoslaw, s'est révélée une formation ferrifère des plus riches; le centre du bassin se nomme Krivoï-Rog, près de l'Ingouletz; les exploitations sont en pleine activité, sur des amas de fer atteignant parfois 60 mètres de puissance, avec une teneur de 60 à 70 p. 100.

Le manganèse prend de jour en jour une place si importante en métallurgie, qu'il nous semble utile de faire remarquer que, encore à ce point de vue, la Russie est tout particulièrement bien partagée. En 1886, ce minerai, provenant surtout du Caucase, et aussi des gouvernements d'Ekhaterinoslaw et de Perm, avait donné lieu à une extraction de 74402 tonnes (dont 69380 du district de Koutaïs), en excès de 13868 tonnes sur 1885; l'exportation avait été de 62463 tonnes par Batoum et Poti, dépassant de 12547 tonnes celle de 1885. Comme le faisait

(1) *Journal of the Iron and Steel Institute. — Oesterr. Zeitschrifft für Berg-und-Hüttemvesen.*

remarquer M. Day, ce minéral russe est excessivement riche, contenant de 53 à 55 p. 100 de manganèse métallique (et aussi, il faut bien le dire, 0,15 à 0,16 p. 100 de phosphore). M. Martelet estimait à 75000 tonnes la production annuelle de la Russie, provenant du Caucase et de l'Oural. En 1888, à eux seuls, les gouvernements de Tiflis, de Koutaïs, d'Elizabethpol et de Bakou ont produit 70000 tonnes. On peut dire que, depuis quelques années, l'extraction du manganèse a progressé dans une énorme proportion : le mouvement des exportations suffirait à nous le montrer. D'après le *Westnik Finançoff*, la production a été, en 1890, de 102468 tonnes; en 1892, elle monte à 112943. Pour montrer tout l'avenir de cette industrie, nous rappellerons qu'il y a quelques années on a découvert, à 40 kilomètres de la station de Kvirily, sur le chemin de fer transcaucasien, de riches gisements de plus de 200 kilomètres carrés de superficie. Les chiffres fournis par nous tout à l'heure sont peut-être même trop faibles, puisque l'*Economist* parlait d'une exportation annuelle de 130000 tonnes.

Un minerai moins industriel, mais fort précieux, qu'on trouve assez abondamment en Russie, c'est l'or. En 1852, les seules exploitations particulières de Sibérie en fournissaient 24564 kilos, en employant 40000 ouvriers; il y avait en outre les exploitations de la Couronne, pour lesquelles nous trouvons le chiffre de 2948 kilos en 1856. En 1867, on pouvait réunir en trois groupes les exploitations où l'on procédait au lavage de l'or : un sur le revers oriental de l'Oural (Perm, Orenbourg), un autre vers l'Altaï (Tomsk, Yénisseisk), enfin le 3e dans la Transbaïcalie. La production aurifère, après s'être accrue rapidement de 1830 à 1848, est restée longtemps ensuite stationnaire, et, en 1863, elle ne montait qu'à 23920 kilos. D'après un rapport de M. Martelet, on évaluait, en 1889, à plus de 100 millions la valeur de la production de l'or en Russie; la plus grande partie venait des dépôts d'alluvions de la Sibérie orientale, exploités soit pour le gouvernement par les forçats, soit par des entreprises privées. Dans l'Oural, l'extraction se faisait aussi uniquement dans des alluvions; mais aujourd'hui l'on exploite des filons de quartz à Berezou et à Miask; l'or y est en quantité notable, mais jusqu'à peu de profondeur. Notons que la production de l'or russe est assez variable : en 1877, elle se comptait par 40992 kilos, puis elle monte jusqu'à 43276 en 1880, pour retomber à 36762 en 1881, et à 33448 en 1886; dans ce dernier total on comprend 31244 kilos d'or d'alluvions et 2204 de roches. En 1891 et 1892, l'extraction oscille entre 39200 et 39300 kilos.

Un autre métal dit précieux, l'argent, est également produit en Russie; mais son avilissement diminue l'intérêt que peut présenter son existence dans le sous-sol russe. Cet intérêt était plus grand autrefois, et c'est pour cela qu'on citait les mines célèbres des districts de Nertschinsk et de l'Altaï, puis celles de la steppe des Kirghis, les minerais de plomb argentifère d'Alaghir, dans le Caucase. En 1867, tous ces gisements fournissaient 17678 kilos, dont 17123 pour Nertschink. En 1877, nous trouvons le chiffre de 11155; il se produit encore une légère diminution, et l'on voit même l'extraction tomber à 7371 en 1883; puis elle remonte à 13336 en 1886, 10044 venant de l'Altaï, 1385 de Semipalatinsk; la Transbaïcalie, le gouvernement de Viborg et le Caucase produisent le reste. Enfin, en 1891, l'extraction s'est maintenue au chiffre moyen de 14560, et à celui de 13710 en 1892.

Le cuivre est un métal trop intéressant pour que nous ne donnions pas quelques détails sur celui qu'on trouve en Russie. M. Michel Chevalier disait en 1867 : « La quantité considérable de cuivre que fournit la Russie (4800 tonnes) provient des gîtes de l'Oural et en partie de l'Altaï; un nouveau centre de production est en outre celui de la province des Kirghis, à l'est. » En 1877, la Russie fournissait 3504 tonnes de ce métal, puis 4356 en 1883; en 1884 une augmentation brusque portait le chiffre total à 6219 tonnes; puis on retombait à 4571 en 1886. En cette année, il avait été traité plus de 100000 tonnes de minerai. La statistique a pu relever le chiffre de 7036 tonnes en 1891, et celui de 6687 en 1892, ce qui n'indique point un épuisement des gisements; du reste, dans le gouvernement de Tiflis, on a découvert des dépôts presque inépuisables.

Nous insisterons peu sur le plomb, car c'est un des métaux les plus répandus. En 1877, les gisements russes en fournissaient 1024 tonnes, puis 1396 en 1878; il se produit ensuite une forte dépression ramenant la production à 543 tonnes en 1883; un relèvement le porte à 777 en 1886, à 837 en 1891; mais le chiffre de 1892 n'est que de 558 tonnes. D'une façon générale, ce plomb est surtout exploité pour l'extraction de l'argent.

Du platine, nous ne pouvons manquer de parler : ce sont en effet les mines de l'Oural qui en alimentent en grande partie le monde. C'est à peine si, avant 1827, on avait tiré de ces mines 300 kilos de minerai de platine; de 1827 à 1842 elles en fournissent peut-être 25000, puis, de 1844 à 1861, 12000. En 1868 elles produisent à peu près 1400 kilos; à partir de ce moment jusqu'en 1879, l'extraction du minerai de ce métal oscille entre 1370 et 2034 kilos. Les années 1880 et 1881 voient les chiffres beaucoup plus élevés de 2644 et de 2679 kilos.

Nous pourrions encore citer les 7000 à 8000 tonnes de zinc, les 9000 à 10000 kilos d'étain qui sortent des gisements de la Russie, et aussi les 1400000 tonnes de sel que l'on tire des lacs, des marais ou des mines. Cette dernière industrie du sel a fait notamment des progrès considérables, puisqu'en 1877 elle ne produisait que 474 tonnes, et que, dès 1882, elle atteignait le chiffre de 1667000; depuis il y a eu une certaine dépression, qui est actuellement à peu près comprimée. Mais sans nous laisser entraîner, nous ne parlerons plus que des exploitations de mercure.

En 1889, M. Martelet estimait que, le monde produisant environ 4500000 kilos de mercure, la part de la Russie pouvait s'évaluer à 160000 kilos; comme centre principal d'exploitation, on peut citer le gisement découvert en 1879 près de Nikitow, dans le district de Bakmout (gouvernement d'Ekaterinoslaw). Ces établissements seraient maintenant en mesure de traiter assez de cinabre pour en tirer 350000 kilos de mercure. Toujours est-il que la production de ce métal a passé successivement de 167109 kilos en 1889 à 291780 en 1891 et à 323797 en 1892.

Nous pourrions encore énumérer bien des richesses minérales contenues dans le sol de la Russie; mais nous en avons dit assez pour montrer que cet immense empire a sur son propre fonds de quoi assurer sa prospérité.

Daniel Bellet.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Le mouvement, par M. Marey, un volume in-12, Masson, 1894.

Nos lecteurs connaissent trop bien l'œuvre de M. Marey pour que nous ayons à insister longuement sur le nouvel ouvrage qui résume les derniers travaux de notre illustre collaborateur. Il s'agit dans ce volume de la technique et des résultats de la méthode nouvelle créée par M. Marey, qui est la chronophotographie. C'est là un procédé admirable pour saisir les manifestations du mouvement dans des détails que l'œil est impuissant à saisir. En effet on s'explique que la persistance des impressions de la rétine, qui est d'un dixième de seconde, nous empêche de saisir toutes les modalités d'un mouvement rapide, tandis que la photographie peut fournir des images qui ne durent qu'un millième de seconde, et peut même, dans certains cas, atteindre un vingt-cinq millième de seconde.

On voit que le principe est très simple, mais les difficultés techniques sont extrêmes, et elles ont été si habilement surmontées par M. Marey, qu'après la lecture de son livre on est presque tenté de croire que cette analyse du mouvement par la photographie est en somme d'une extrême simplicité. C'est là d'ailleurs le caractère de toutes les œuvres de M. Marey. Tout entre ses mains devient si simple, si logique, si clair, que la solution adoptée paraît s'imposer, tant l'enchaînement est rigoureux et naturel.

Nous ne pouvons ici entrer dans les détails techniques, qui d'ailleurs ont été déjà exposés à nos lecteurs par M. Marey lui-même. Indiquons seulement quelques-uns des résultats.

Des figures intéressantes nous montrent comment tombe un corps. Tantôt c'est une simple boule; tantôt c'est deux boules réunies entre elles par un fil; tantôt c'est un petit appareil planeur en papier dont on peut suivre admirablement la trajectoire, qui indique à la fois la direction et la vitesse quand les épreuves sont prises à des intervalles rythmiques égaux. Dans le curieux chapitre où il est traité des applications à la mécanique, M. Marey indique de nombreuses expériences à faire, sur les vibrations des ponts métalliques, sur le roulis des navires, sur les vibrations des canons, sur la forme des vagues et des ondes liquides. Mais, comme il le dit avec raison dans sa préface, chacun des chapitres de cet ouvrage n'est qu'une sorte de programme; il faudra que chaque savant dans sa sphère spéciale se serve de cette méthode nouvelle pour analyser les phénomènes qui se rapportent à la science qu'il étudie.

Le mouvement de l'homme a donné lieu à de bien instructives photographies. Quelques-unes sont de petits chefs-d'œuvre, comme, par exemple, celles qui représentent un coup d'aviron. Vingt-quatre images consécutives montrent la succession des mouvements de la rame. C'est d'une vérité saisissante, et même c'est plus vrai que ce que l'œil peut nous donner. On peut assurément dire de ces chronophotographies qu'elles sont plus exactes que l'image rétinienne perçue par nous; car l'image rétinienne est obscurcie par la persistance des images antérieures.

Mais, pour bien apprécier l'intérêt de ces analyses cinématiques, il faudrait montrer les figures elles-mêmes, toutes si intéressantes : duel au sabre, duel au bâton, saut à la perche, oscillations de la jambe dans la course, saut en hauteur. En effet, en combinant la méthode graphique à la chronophotographie, on a des documents définitifs sur la marche chez l'homme; mais, à côté des résultats acquis, de nouvelles questions à résoudre se posent. Dans quelles conditions la force est-elle le mieux utilisée? quelle est la limite à adopter pour franchir, avec un minimum de fatigue, un espace donné? Ce sont là des problèmes que M. Marey a abordés avec son ingéniosité habituelle; mais il ne les a pas complètement résolus, car la solution complète d'une seule de ces question entraînerait plusieurs années de travail, et son but a été surtout, dans cet admirable petit livre, d'indiquer ce qui est à faire, et toute l'utilité qu'on peut retirer de l'emploi de la méthode chronophotographique.

Nous signalerons enfin, parmi les plus intéressants chapitres, ceux qui se rapportent à la locomotion dans l'eau. En plaçant dans un aquarium transparent des méduses, des anguilles, des hippocampes, des poissons (raie), des crevettes, des astéries, etc., on saisit sur le fait les mouvements de nage qui sont exécutés, et les images en sont vraiment bien curieuses. De même les mouvements des pattes d'un insecte, d'une araignée, d'une tortue, d'un lézard ont été analysés avec la même précision.

Les faits sont tellement nombreux, condensés avec tant de rigueur, illustrés par des dessins si riches en déductions innombrables que nous ne pouvons pousser

plus loin l'analyse d'un livre qui est presque un résumé. Par ses applications à l'esthétique, à la physiologie, à l'histologie, la chronophotographie est une méthode d'une fécondité pleine de promesses, et qui a déjà donné plus que des promesses. Mais, quel que soit le sort qui lui est réservé, on n'oubliera pas que M. Marey en est le véritable initiateur (1).

Syphilis et prostitution chez les insoumises mineures, par O. Commenge. — Une brochure in-8° de 150 pp.; Paris, Masson, 1893. — Prix : 3 fr. 50.

Les partisans de la liberté de la prostitution, heureusement très rares aujourd'hui, trouveront dans ce travail de M. Commenge, qui reproduit, avec documents à l'appui, une discussion soulevée devant l'Académie de médecine l'année dernière, ample matière à méditation.

Il s'agit de la fréquence de la syphilis chez les insoumises mineures de Paris, c'est-à-dire chez celles de onze à vingt ans — car les jeunes filles de onze ans ne sont pas rares dans cette catégorie.

Or voici les chiffres donnés par M. Commenge, qui est médecin du Dispensaire de salubrité: de 1878 à 1887, 5 136 mineures arrêtées ont été reconnues malades; dans ce nombre, les accidents syphilitiques figurent pour les 3/5 de la totalité des maladies observées, et les accidents ont été trouvés quelquefois chez les mineures les plus jeunes, à l'époque où elles ne sont encore que des enfants. Quant aux autres accidents vénériens, ils étaient, dans la très grande majorité des cas, très virulents et très facilement transmissibles.

Comme remède à cette scandaleuse prostitution des mineures, l'auteur demande une loi qui frappe les logeurs trop tolérants. Presque toutes ces malheureuses, en effet, logent dans des hôtels garnis, lesquels sont, pour la plupart, sous la dépendance d'un marchand de vin. Celui-ci fait payer la location de la chambre chaque fois qu'un passant se laisse entraîner, et vend en outre ses boissons frelatées: c'est double bénéfice.

Mais osera-t-on jamais toucher aux marchands de vin, vendeurs de poison et vendeurs de chair? Ce n'est pas un des spectacles les moins curieux de notre temps que l'inviolabilité de ces agents électoraux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

11-26 décembre 1893.

M. Th. Caronnet : Note sur les surfaces dont les lignes de courbure d'un système sont planes et égales. — *M. Hadamard :* Note sur les caractères de convergence des séries. — *M. Tacchini :* Observations solaires des deuxième et troisième trimestres de l'année 1893. — *M. Alfred Angot :* Remarques sur la variation diurne de la pression au sommet du Mont-Blanc. — *M. A.-E. Noguès :* Lettre sur l'éruption du volcan le Calbuco. — *M. E. Carvallo :* Recherches sur le spectre calorifique de la fluorine. — *M. F.-M. Raoult :* Étude sur les densités des vapeurs saturées dans leurs rapports avec les lois de congélation et de vaporisation des dissolvants. — *M. Paul Blandin :* Description d'un *hydrodynamomètre.* — *M. G. Charpy :* Expériences sur la transformation produite dans le fer par une déformation permanente à froid. — *M. M. Meslans :* Note sur les vitesses d'éthérification de l'acide fluorhydrique. — *M. C. Violette :* Analyse des beurres de commerce. — *M. A. Gruvel :* Note sur l'armature buccale et sur une nouvelle glande digestive des Cirrhipèdes. — *M. Auguste Detroyes :* Réclamation de priorité touchant le greffage souterrain. — *M. L. Guignard :* Étude sur la localisation des principes actifs chez les Résédacées. — *M. G. Rayet :* Note sur les incendies des landes de la Gironde et la sécheresse exceptionnelle du printemps et de l'été de 1893. — *M. F. Gonnard :* Recherches sur l'olivine de Maillargues, près d'Allanche (Cantal). — *M. O. Lignier :* Note sur le *Benettites Morierei*, fruit fossile présentant un nouveau type d'inflorescence gymnosperme.

Astronomie physique. — *M. Tacchini* adresse à l'Académie les résultats des observations solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant les deuxième et troisième trimestres de 1893.

Or, si l'on compare ces résultats à ceux de la série précédente, on voit que, pendant le deuxième semestre: 1° l'activité solaire, en ce qui concerne les taches, a présenté un accroissement; 2° la fréquence des groupes de taches s'est conservée presque constante, et il y a eu assez fréquemment, comme dans le premier trimestre de cette année, des taches voilées et des facules pâles. De plus, dans le troisième trimestre, la fréquence diurne des véritables taches a été quelque peu inférieure ; mais à cause de l'augmentation des groupes, d'un plus grand nombre de trous et de l'extension considérable des taches, on doit admettre que l'activité solaire a été bien plus grande que dans les mois précédents de l'année, avec un maximum bien marqué dans le mois d'août. D'autre part, les facules aussi ont présenté une plus grande extension.

Quant au phénomène des protubérances, il a conservé, pendant le deuxième trimestre de 1893, à peu près la même intensité que dans les premiers mois de l'année et l'on doit noter, dit l'auteur, le maximum secondaire du mois d'avril. Enfin, pendant le troisième trimestre, les protubérances ont continué à diminuer d'importance, tandis que pour les taches on remarquait une augmentation considérable. Il y a là une nouvelle preuve que la relation entre les deux phénomènes n'est pas aussi intime qu'on l'a supposé autrefois.

M. Tacchini fait aussi remarquer, en terminant, que les aurores polaires et les grandes perturbations magnétiques ont été très peu fréquentes dans cette période, ce qui, dit-il, confirme son ancienne opinion que ces phénomènes terrestres sont plus en rapport avec les phénomènes de la chromosphère et de l'atmosphère du soleil qu'avec les taches.

Physique du globe. — D'une nouvelle note de *M. A.-E. Noguès* il résulte que le volcan éteint, le Calbuco, situé par 41° 21′ 02″ de latitude sud et 72° 38′ 35″ de longitude ouest de Greenwich, à l'ouest de la Cordillère des Andes, près des rives du lac de Llanquihue, vient d'entrer en éruption. Il a commencé, il y a plusieurs mois, à sortir d'un long sommeil, dont le début remonterait aux temps anté-historiques, et à donner des signes de son activité en émettant des colonnes de vapeur d'eau du côté oriental, bientôt suivies de grandes flammes sortant

(1) Voyez dans la *Revue Scientifique* les travaux divers de M. Marey.

du cratère (1), avec bruits souterrains, mouvements séismiques, phénomènes électriques intenses, etc. A cette première période de l'éruption a succédé l'émission d'abondantes cendres grises, qui ont couvert les champs et les bois, détruisant les récoltes et forçant les habitants à la fuite. En ce moment même le Calbuco serait en pleine éruption de laves qui s'écoulent par les flancs de la montagne et descendent jusqu'à la base.

Mécanique. — *M. Paul Blandin* communique la description d'un appareil destiné à mesurer la force d'un jet d'eau, auquel il donne le nom d'*hydrodynamomètre*.

Chimie minérale. — M. Osmond avait été conduit, à la suite de ses études sur la transformation du fer, à admettre que ce métal pouvait exister sous deux variétés allotropiques qu'il appelait fer-α et fer-β. Ces deux fers auraient des propriétés mécaniques très différentes et d'après lui, c'est à la transformation du fer-α en fer-β qu'il faudrait attribuer en majeure partie la modification que subit l'acier par la trempe. M. Osmond ajoutait que cette transformation pourrait d'ailleurs se produire soit par une élévation de température suffisante (et se trouverait maintenue par un refroidissement brusque), soit par une déformation permanente à froid.

Depuis lors, *M. Georges Charpy* a entrepris des expériences desquelles il résulte qu'il semble bien qu'une déformation permanente à froid produise dans le fer et l'acier de différentes nuances une modification que l'on peut regarder, au moins provisoirement, comme une transformation allotropique du fer.

Chimie appliquée. — La méthode que *M. C. Viollette* emploie pour l'analyse des beurres comprend deux séries d'opérations, mais il appelle aujourd'hui l'attention de l'Académie sur la première seulement, celle dans laquelle les beurres sont classés, d'après leurs densités prises à 100°, en trois catégories : les beurres margarinés, les beurres douteux et les beurres purs ou pouvant être considérés comme tels. En effet, en opérant par la méthode du flacon, il a reconnu : 1° que le poids, dans le vide, de un centimètre cube de beurre à 100° variait généralement de $0^{gr},86\,320$ à $0^{gr},86\,425$; 2° que, pour les margarines, ce même poids variait de $0^{gr},85\,766$ à $0^{gr},85\,865$; 3° que la densité d'un mélange de beurre et de margarine était exactement la moyenne des densités des constituants; 4° que les animaux dont le foin est la nourriture principale, fournissaient des beurres dont les densités étaient voisines de $0^{gr},86\,320$, tandis que les animaux dont les rations sont formées principalement de drèches, pulpes, tourteaux, farines avec quantité minime de foin, produisaient des beurres, dont les densités étaient plus élevées et voisines de $0^{gr},86\,425$.

C'est ainsi que la détermination exacte des densités d'un certain nombre d'échantillons de beurre, de margarines et de mélanges a fourni à l'auteur des points de repère pour la graduation d'un densimètre qui donne, à 100°, toutes les densités comprises entre celle de la margarine et celle du beurre. Ce densimètre est excessivement sensible, car les unités du quatrième ordre décimal occupent sur l'échelle une longueur de $1^{mm},4$.

Physiologie végétale. — *M. Léon Guignard* fait connaître la nature et la localisation des principes actifs chez les Résédacées. Ces principes, représentés par un ferment et un glucoside, sont analogues à ceux qu'il a découverts récemment dans plusieurs familles (1). On peut, par exemple, retirer de la racine de nos Résédas indigènes une essence sulfo-azotée identique à celle de la Moutarde noire. Il était donc à supposer que la formation de cette essence a lieu dans les mêmes conditions que chez les Crucifères et les plantes qui leur ressemblent par la nature du ferment et du glucoside.

Cependant, un botaniste allemand, M. Spatzier, ayant examiné récemment cette question, n'avait pu trouver de la myrosine dans la racine, qui fournit précisément une notable proportion d'essence de moutarde, et il admettait que cette dernière préexiste dans les tissus. D'autres conclusions du même auteur ne concordaient guère avec les faits connus et méritaient d'être contrôlées.

Or ce contrôle a montré, entre autres faits, que la racine des Résédas contient des cellules à myrosine parfaitement distinctes dans son écorce. En outre, l'essence ne s'y trouve pas toute formée; mais elle résulte de l'action exercée par le ferment sur le glucoside qui l'accompagne quand on broie les tissus en présence de l'eau. La myrosine peut aussi être mise en évidence dans la tige et dans la feuille; par contre, le glucoside n'y existe qu'à l'état de traces, et c'est surtout dans la racine qu'il s'accumule.

En somme, grâce à ces observations, on connaît maintenant tout un groupe de plantes possédant des principes analogues, localisés dans des éléments distincts et fournissant des essences dans des conditions identiques : ce sont, outre les Résédacées, les Crucifères, les Capparidées, les Tropéolées et les Limnanthées.

Économie rurale. — La sécheresse remarquable et générale du printemps et de l'été de 1893 a été singulièrement funeste à certaines cultures et a parfois été la cause, pour certaines régions, de désastres considérables. Dans le département de la Gironde, du 1er mars au 1er septembre (184 jours), il n'y a pas eu moins de 132 incendies qui ont brûlé 35 589 hectares de forêts de pins et entraîné des pertes s'élevant à plus de 6 millions de francs. Aucun désastre aussi considérable ne s'était produit depuis 1870.

La note de *MM. Clavel* et *Rayet* renferme une carte où sont figurées les taches produites par ces incendies. C'est presque un dixième des pins de la Gironde qui ont été brûlés. La discussion des observations pluviométriques faites à Bordeaux, de 1714 à 1770 par MM. de Sarrau, de 1776 à 1790 par M. de Lamothe, de 1843 à 1880 par MM. Abria et Petit-Lafitte, de 1881 à 1893 par l'observatoire de Bordeaux, démontre que la belle saison de 1893 a été particulièrement sèche. Les printemps de 1768 et de 1716 sont seuls plus secs que celui de 1893 qui n'a donné que 55^{mm} d'eau au lieu de 160^{mm} qui est la moyenne nor-

(1) Son altitude est de $1691^{m},60$ et son diamètre de plus de deux kilomètres.

(1) Voir *Revue Scientifique*, année 1890, 2e semestre, t. XLVI. p. 186, col. 2 et p. 815, col. 1, et année 1893, 2e semestre, t. LII, p. 537, col. 1; p. 632, col. 1, et p. 728, col. 2.

male. Dans cette période il y a eu 76 jours consécutifs qui n'ont produit que 10^{mm} de pluie.

En ce qui concerne la sécheresse de l'été, 1893 n'arrive qu'au treizième rang avec 98 millimètres de pluie. Pour l'ensemble des deux saisons il n'y a que 1716 qui soit plus sec que 1893. Parmi les 122 années pour lesquelles il y a des documents, il n'y a que 1716, 1741, 1767, 1870 et 1893 pour lesquelles le printemps et l'été aient été tous les deux secs. Les mois de mars à août 1893 ont une température supérieure d'environ 3° à celle des mois correspondants d'une année normale.

Viticulture. — *M. Auguste Detroyes* adresse, de Landreville (Aube), une réclamation de priorité, à propos d'une note de M. Geneste, sur le greffage souterrain, présentée récemment à l'Académie (1).

« Ce procédé, dit-il, est exactement celui que j'ai communiqué au ministre de l'Agriculture, en date du 19 mai 1892 et dont j'ai exposé la théorie à la fin du même mois, au concours régional de Troyes. Le 30 octobre 1892, j'ai fait connaître les résultats obtenus, à la séance publique de la Société horticole de l'Aube, qui a inséré dans ses *Annales*, pages 768 et 772, la description de mon procédé, sous le titre de : *Greffage des provins*, par Auguste Destroyes. »

E. Rivière.

INFORMATIONS

Il semble qu'on entre maintenant d'une manière générale dans la protection des espèces menacées de disparition ou même de diminution. C'est ainsi que le gouvernement chilien a publié récemment une loi défendant rigoureusement pendant quatre ans la chasse de tous les amphibies de la côte du Chili, phoques, loutres de mer, etc.

Les deux grands côtres de guerre construits en France, le *Condor* et le *Huemul*, sont affectés exclusivement à la surveillance des canaux du sud et du détroit de Magellan, et leur présence suffira sûrement pour empêcher les déprédations commises aussi bien par les étrangers que par les nationaux. Ainsi, une espèce particulière de phoque, l'éléphant de mer (*Otaria proboscidea*), assez commune autrefois aux îles Malouines et au sud de la Terre de Feu, a été, dit-on, complètement exterminée dans ces régions principalement par les baleiniers nord-américains.

D'après le *Coal Trade Journal*, la valeur pratique des charbons employés à bord des navires de guerre pour la production de la vapeur dépend des conditions suivantes :

1° Le charbon doit brûler de manière à avoir une action rapide sur la production de vapeur.

2° Il doit avoir une grande puissance évaporatrice, c'est-à-dire pouvoir convertir une grande quantité d'eau en vapeur avec une dépense minime de combustible.

3° Il ne sera pas bitumineux, la fumée à laquelle il donne lieu dans ce cas pouvant révéler la présence des navires qu'il peut y avoir intérêt à cacher.

4° Il possédera une grande cohésion de manière à ne pas être réduit en petits fragments par suite des mouvements du navire.

5° Il devra avoir une densité élevée et une structure permettant de l'emmagasiner dans le moindre espace possible.

Le 6e Congrès annuel de la Société américaine de géologie s'est ouvert le 27 courant à Boston.

Un correspondant du *Scientific American*, ému sans doute des piètres résultats obtenus avec l'électrocution, propose, lui, la *gazocution*. Le condamné, dûment prévenu, serait amené dans une cellule où, pendant son sommeil, on introduirait de l'acide carbonique. Le système est sans doute susceptible de perfectionnement, mais nous doutons fort qu'il soit jamais mis en pratique.

L'*American Engineer* signale une nouvelle méthode d'éclairage électrique qui aurait été essayée à New-York et dans laquelle, au lieu de disposer les lampes à incandescence sur un circuit unique traversé d'une façon constante par le courant électrique, on formerait avec ces lampes un certain nombre de circuits séparés traversés successivement et d'une manière régulière par le courant. L'idée sur laquelle repose le système, c'est que la température engendrée par le courant est telle, que l'incandescence se maintient pendant l'intervalle de temps nécessaire pour alimenter les autres circuits.

Le fonctionnement de l'installation est assuré par un interrupteur spécial pourvu de segments disposés de manière à ce qu'un système de balais avec lesquels ils entrent en contact porte le courant alternativement à chaque série de lampes. La périodicité du courant est environ de 70 par seconde.

M. J. Dewar, le physicien bien connu, considère la température de l'espace interstellaire comme étant à — 274° centigrades, qu'il regarde comme le zéro absolu, c'est-à-dire la température où tout caractère chimique disparaît et où les caractères physiques sont très modifiés.

M. Jean Massart publie dans le *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique* un intéressant travail sur l'irritabilité des noctiluques, sur les conditions très variées qui augmentent ou diminuent la phosphorescence.

MM. Reinwald et Cie ont achevé la publication de l'excellent *Traité de physiologie humaine* de L. Landois dont nous avons parlé déjà. Cet ouvrage, si rempli de faits, si riche en renseignements, abondamment illustré, fort bien imprimé (avec des manchettes en marge), prendra sa place dans les bibliothèques et la gardera longtemps.

Un résultat du Congrès de photographie qui s'est tenu à Chicago en août a été la création du Bureau international de photographie, formé de spécialistes et amateurs de différents pays dont chacun s'efforcera, dans son propre pays, de créer un courant d'opinion en faveur de l'établissement d'un Dépôt national pour les photographies et clichés ayant un intérêt historique, littéraire, ou scientifique, et d'un Bureau international pour l'échange de ces documents avec les bureaux des autres pays. Nous avons déjà indiqué ici notre façon de voir, et elle concorde pleinement avec les projets du Congrès de photographie. Il y a un très grand intérêt à centraliser les documents photographiques, et avec le nombre des

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 9 décembre 1893, p. 760, col. 2.

amateurs existants on peut constituer des collections admirables et du plus haut intérêt.

Dans un mémoire sur les « Incrustations dans les chaudières à vapeur » lu devant la Société des architectes et ingénieurs navals de Hull, M. Simpson indique, pour atténuer les inconvénients des incrustations, les trois règles suivantes :

1° Ouvrir le robinet de vidange pendant 20 secondes le matin et avant chaque mise marche après arrêt.

2° Mêler d'une façon régulière un liquide convenable à l'eau d'alimentation.

3° Quand vient le moment de nettoyer la chaudière, laisser l'eau après la sortie de la vapeur et ouvrir les registres de manière que la maçonnerie d'enveloppe se refroidisse pendant 36 heures si possible. Procéder ensuite immédiatement au nettoyage.

Dans des recherches récentes, MM. Phisalix et Bertrand avaient établi que le venin et le sang du crapaud et de la salamandre contenaient des principes toxiques communs, entièrement solubles dans l'alcool et appartenant, au moins en partie, au groupe des leucomaïnes. Continuant leur investigation, les mêmes auteurs viennent de montrer qu'il existe dans le sang de la vipère des principes semblables à ceux de son venin, doués comme ceux-ci d'une très grande activité physiologique, et devant être considérés comme la véritable cause de l'immunité de la vipère pour son propre venin. MM. Phisalix et Bertrand pensent que ces principes toxiques du sang proviennent de la sécrétion interne des glandes.

M. E. Schmidt a étudié la taille et le poids des enfants des écoles dans le cercle de Saalfield (Saxe). Il a mesuré 4700 garçons et 4800 filles de 5 à 14 ans, et les mesures confirment celles qui ont déjà été faites à ce sujet. Jusque vers 10 ou 11 ans, le poids des garçons l'emporte sur celui des filles, mais ensuite le rapport se renverse, et il se fait chez le garçon, comparé à la fille, un ralentissement qui porte à la fois sur la taille et le poids. Enfin, chez les enfants élevés à la ville et surtout dans les districts manufacturiers, la taille moyenne est plus basse et la croissance est plus lente qu'à la campagne.

La Société des architectes navals américains a tenu son premier congrès annuel à New-York les 16, 17 et 18 novembre dernier, sous la présidence de M. Clément A. Griscom, le Directeur de l'*International Navigation Company*. Nous citerons, parmi les nombreux mémoires lus devant le congrès, la très intéressante communication de M. Cramp sur l' « évolution des transatlantiques rapides ».

La *Locomotive Engineering* publie une série de vues montrant avec quelle rapidité les trains de l'*Illinois Central Railroad* étaient remplis durant la *World's Fair*. Grâce aux dispositions prises et au matériel adopté, les arrêts ne dépassaient pas 15 secondes. Il y a là un bon exemple à méditer pour l'installation du Métropolitain dont on reparle en ce moment.

Les statistiques officielles allemandes nous apprennent que, pendent les neuf premiers mois de l'année 1893, l'émigration allemande s'est élevée au chiffre de 71 853 personnes, qui semble présager pour les douze mois un total de 90 000, au moins égal à celui des deux dernières années. La province de Posen qu'on germanise à outrance, est la plus éprouvée (6 857 émigrants).

La *Croonian Lecture* de la Société royale de Londres pour 1894 sera confiée à M. Ramon y Cajal, l'éminent professeur d'anatomie pathologique à l'Université de Madrid, qui traitera de la structure du système nerveux, sur laquelle il a publié des travaux très estimés.

Un institut, organisé comme l'Institut Pasteur, ayant les mêmes visées, sera édifié à Allahabad (Inde) dès que les souscriptions nécessaires auront été recueillies.

M. J. Walter Fewkes nous a envoyé un tirage à part d'un article publié par lui dans *The American Anthropologist*, et qui a trait aux mœurs des Indiens Tusaya, et à leurs cérémonies chorégraphiques.

Sous le titre de *Science and Hebrew Tradition*, M. Huxley publie le 4e volume de l'édition définitive de ses essais (Macmillan). Ce volume renferme les essais bien connus sur l'origine et les progrès de la Paléontologie et sur l'Évolution de la Théologie, les conférences de New-York sur l'Evolution et les essais intitulés : *la Méthode de Zadig*, et l'*Aventure* d'*Itasisadro*. La publication se fait de façon très régulière, et le format en est très commode.

La Revue des sciences naturelles appliquées signale le fait que un « savant anglais » aurait cultivé le flet (*Pleuronectes flesus*) dans l'eau douce, et tirerait de ses cultures des « revenus assez importants ». Le récit qu'elle fait nous semble faire partie d'une histoire plus étendue qui a fait le tour d'une partie de la presse anglaise, partant du journal *The Naturalist*. Il est dit dans la note publiée par ce dernier qu'une excavation artificielle ayant à peu près un hectare et demi de superficie, en communication par une écluse avec l'estuaire du Humber, renferme des eaux saumâtres où vivent différents poissons: *Salmo trutta*, *Osmerus eperlanus*, *Platessa flesus* et *Clupea harengus*. Ces derniers sont quelque peu diminués de taille, mais cela ne les rend pas moins comestibles, et on les pêche à la ligne. Il n'est nullement question d'une culture spéciale du flet dans cette note; mais peut-être s'agit-il d'une autre histoire. A ce propos, on peut rappeler que l'*osmerus eperlanus* a été conservé quatre ans durant en eau douce, où il s'est reproduit, et que le poisson n'a rien perdu de sa saveur ou de ses dimensions.

La librairie G. Fischer, d'Iéna vient de faire une nouvelle édition de l'excellent *Kleines Botanische Practicum* de E. Strasbürger. C'est un manuel complet de l'histologie végétale et des méthodes à suivre pour étudier celle-ci, et une traduction française de ce volume rendrait assurément des services.

Sous le titre de *Evolutional Ethics*, M. C.-M. Williams publie (chez Macmillan) un fort intéressant volume résumant les différents systèmes de morale proposés par les principaux évolutionistes, et une étude personnelle approfondie sur [ce que peut et doit être cette morale.

Le n° 2 du volume 6 d'*Insect Life*, publié en décembre, renferme les travaux et mémoires lus à l'*Association of*

Economic Entomologists durant la session d'août dernier. L'association est peu nombreuse encore, mais très active et très utile, et elle rendra de grands services. Il est presque superflu de dire que M. C. V. Riley est l'âme de cette Association, comme du Service entomologique de Washington, qu'il a tant développé.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'Unification de l'heure en Suisse.

Il n'y a vraiment aucun risque à prophétiser en matière d'unification des heures. Les faits dépassent toujours les prévisions.

Dans la *Revue* du 11 novembre, nous disions que l'Italie ayant introduit l'heure de l'Europe centrale, l'indécision de la Suisse ne pourrait pas durer longtemps.

Or, dès le 29 novembre, les directeurs des Chemins de fer suisses, réunis sous la présidence du ministre compétent, tombèrent d'accord pour demander l'adoption de l'heure de l'Europe centrale. Et dès le 11 décembre, le Conseil fédéral (pouvoir exécutif) sanctionna ce vœu et décida que la nouvelle heure serait appliquée au prochain service d'été, c'est-à-dire à partir du 1er juin 1894.

Ce jour-là, le fuseau de l'Europe centrale sera donc au grand complet, moins toutefois la Grèce qui est à cheval sur les fuseaux de l'Europe centrale et de l'Europe orientale, et qui veut attendre la jonction de ses chemins de fer avec ceux de Macédoine et de Serbie pour y introduire également l'heure de l'Europe centrale.

Ce n'est qu'en France que nous restons dans le *statu quo* et que nous ne parvenons pas même à l'unification nationale de l'heure, en bannissant celle de Rouen du service intérieur de nos chemins de fer, où elle fait une concurrence illégitime à l'heure légale de Paris.

W. DE NORDLING.

La valeur antiseptique de l'ozone.

L'histoire scientifique de l'ozone est un exemple, entre mille, de la singulière fortune des théories et des hypothèses, en matière de science.

L'observation, faite par Schœnbein, des effets irritatifs de l'ozone sur la muqueuse des bronches a suffi pour qu'on accusât ce gaz d'être la cause des épidémies de grippe et de catarrhe des voies respiratoires, opinion soutenue par des observations météorologiques qui toutes montraient que la recrudescence des épidémies grippales coïncidait avec une augmentation d'ozone dans l'air. D'un autre côté, il est vrai, on constatait que ce corps manque complètement dans l'atmosphère des grandes villes, qui pourtant semblent le siège de prédilection des affections catarrhales ; et on le trouvait en proportions considérables, jusqu'à 1 p. 500 000 dans les parages du pôle Nord, où jusqu'ici on n'a jamais observé de cas de fluxion de poitrine.

La théorie de Schœnbein était donc fortement ébranlée. Elle fut complètement renversée quand on s'aperçut que l'ozone a la faculté de détruire les mauvaises odeurs. L'observation, faite par Scoutetten, de la viande pourrie qui perd son odeur dans une atmosphère ozonisée, et celle de Clemens, qui plaçait des grenouilles dans un marais artificiel où elles succombaient rapidement dès que l'eau n'était pas purifiée par un courant d'ozone, ont suffi pour faire de ce corps, d'abord malfaisant et père des épidémies, un gaz bienfaisant, antiputride et antifermentatif, prêt à faire son entrée dans la thérapeutique des maladies respiratoires.

L'ozone ne méritait, à vrai dire, ni cette indignité, ni cet excès d'honneur.

Déjà, en 1890, M. H. Sonntag trouvait qu'il faut 14 milligrammes environ d'ozone par litre et 24 heures d'exposition, pour tuer les spores du charbon : ce qui semble probant au point de vue de la faible valeur antiseptique de ce corps. Les expériences dont M. J. de Christmas rend compte dans les *Annales de l'Institut Pasteur* (25 novembre 1893) le sont encore plus. . . . .

M. de Christmas a constaté, il est vrai, que l'ozone possède un pouvoir antiseptique réel, puisqu'il suffit d'une quantité de 0,1 vol, p. 100 d'ozone dans l'air pour arrêter le développement des germes du charbon, de la fièvre typhoïde, de la diphtérie, des staphylocoques pyogènes et des spores d'*Aspergillus niger*, sur la surface des objets plongés dans une telle atmosphère. Mais aussitôt que la quantité d'ozone s'abaisse au-dessous de celle indiquée, son effet antiseptique devient nul. Pour s'en rendre compte, M. de Christmas a développé de l'ozone dans un petit cabinet bien clos, mesurant 6 mètres cubes. En se servant de l'appareil Houzeau à tubulures multiples, et en réglant l'oxygène à une vitesse d'arrivée d'un litre par heure, l'air du cabinet renfermait une quantité d'ozone qui pouvait être évaluée en moyenne à 0,5 milligrammes par litre. A ce taux, l'air était fortement odorant et difficilement respirable ; cependant, les cultures de microrganismes poussaient dans ce milieu, sans entrave ni pour le développement, ni pour la virulence.

Les aliments comme le lait, les fruits, placés dans cette atmosphère, se putréfiaient avec la même facilité que dans un air non ozonisé.

Il faut donc conclure que si l'ozone possède une certaine valeur désinfectante quand il se trouve en grande quantité mélangé à l'air, il perd cette propriété quand les proportions descendent au-dessous de 0,05 vol. p. 100, ce qui revient à dire qu'au point de vue d'une désinfection pratique de nos demeures, l'emploi de l'ozone comme désinfectant est à rejeter. Non seulement, en effet, les difficultés pratiques pour obtenir la quantité d'ozone nécessaire pour une désinfection valable sont insurmontables, mais l'atmosphère devient irrespirable bien avant qu'on arrive à la saturation nécessaire, et tous les appareils, ozonisateurs, etc., inventés pour un tel usage, ne reposent que sur une pure fiction.

L'ÉMIGRATION EN ITALIE. — Au 31 décembre 1892, l'Italie avait une population de 30 535 848 habitants, soit 106 par kilomètre carré. L'émigration s'est élevée, en 1892, à 223 667 personnes. Voici les pays qui renferment le plus d'Italiens, en 1892 :

Brésil (82 000 en 1881)	554 000	Italiens.	Suisse	42 000	Italiens.
Rép. Argentine (254 000 en 1881)	452 000	—	Tunisie (11 000 en 1881)	30 000	—
France	296 000	—	Égypte (16 000 en 1881)	29 000	—
États-Unis (170 000 en 1881)	286 000	—	Grande-Bretagne	19 000	—
Uruguay (40 000 en 1881)	100 000	—	Algérie (34 000 en 1881)	15 000	—
Autriche	46 000	—	Allemagne	15 000	—
			Turquie d'Europe	13 000	—

— LES SOCIÉTÉS DE SECOURS MUTUELS EN FRANCE. — L'ensemble des Sociétés approuvées ou reconnues et des Sociétés autorisées présente, en 1891, les différences suivantes sur l'année 1890 :

En 1890, il y avait 9 144 sociétés de secours mutuels, comptant 1 436 366 membres et possédant 173 472 411 francs.

En 1891, au 31 décembre, le nombre de ces Sociétés était de 9 414, comptant 1 472 285 membres et possédant 183 587 950 francs.

L'augmentation d'une année sur l'autre est de 270 sociétés, de 35 919 sociétaires et de 10 115 539 francs.

Ce résultat démontre qu'en France l'institution mutualiste a de profondes racines et que sa vitalité y est assurée.

— La production d'or du monde. — Le directeur de la Monnaie des États-Unis estime que la production d'or du monde s'élèvera dans l'année courante à environ 29 000 000 livres sterlings ou 725 millions de francs; les années précédentes avaient fourni moins. Voici quelle aurait été la production annuelle :

1893	livre sterl.	29 000 000
1892	—	26 083 000
1891	—	23 663 000
1890	—	22 640 000

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 28 décembre, M. Lothelier a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : I. *Recherches anatomiques sur les Épines et les aiguillons des Plantes.* — II. *Influence de l'état hygrométrique et de l'éclairement sur les Tiges et les Feuilles des Plantes à piquants.*

— Le vendredi 29 décembre, M. Louis Fabry a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Étude sur la probabilité des comètes hyperboliques et l'origine des comètes.*

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Comptes rendus hebdomadaires de la Société de biologie (séance du 16 décembre 1893). — *Blaizot* et *Caldaguès :* Pouvoir bactéricide de quelques essences. — *Laveran :* A propos des formes à flagella des hématozoaires malariques. — *Charrin* A propos de la pneumo-bacilline. — *G. Sée* et *Camus :* Sur un régime alimentaire pouvant être aisément employé chez le chien dans les expériences de nutrition. — *Cassaëk :* Du point de trépanation dans les cas où les symptômes ne sont pas superposables à la contusion du crâne. — *Sabrazès* et *Bazin :* Valeur antiseptique de l'acide carbonique à haute pression vis-à-vis de l'extrait architique glycériné. — *Bergé :* Sur la pathogénie de la scarlatine. — *Contejean :* Chien hémi-décérébré. — *Charrin :* Hépatite expérimentale. — *Gilbert* et *Dominici :* Action de l'acide lactique sur le chimisme stomacal.

Publications nouvelles.

La corteccia del cervelletto, par *Cesare Falcone.* — Un vol. in-4 de 220 pages; Naples, Francesco Giannini et Figli, 1893.

— Museos escolares argentinos y la escuela moderna, par *Victor Mercante.* — Un vol. in-16 de 715 pages; Buenos-Ayres, J.-A. Alsina, 1893.

— Der Vegaretismus und die Einwande seiner Gegner, par *P. Andries.* — Un vol. in-8 de 180 pages; Leipsig, Karl Lentze, 1893.

— Pour devenir financier, par *René Chevrot.* — Un vol. in-8 de 395 pages; Paris, Gauthier-Villars et fils, 1893.

— Recherches anthropologiques sur le plan horizontal de la tête, méthode pour le déterminer, par *E. Hirtz.* — Un broch. in-8 de 65 pages avec trois planches hors texte; Paris, O. Doin, 1893.

L'Administrateur-gérant : HENRY FERRARI.

Bulletin météorologique du 18 au 24 décembre 1893.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 18	761^{mm},53	—0°,2	—0°,7	0°,4	S. E. 2	0,0	Brouillard de 300^{m}.	—7° P. du Midi; — 17° Arkangel; — 7° Charkow.	20° Croisette; 19° C. Béarn; 17° Ile Sanguinaire; 16° Alger.
♂ 19	750^{mm},52	4°,6	—1°,7	9°,6	S. 4	1,2	Alto-cum. strat. à l'hor. W.-W. N.-W.	—9° P. du Midi; — 15° Haparanda; — 6° Belfort.	18° C. Béarn; 21° Sfax; 18° Malte, Palerme.
☿ 20	737^{mm},30	7°,0	4°,9	9°,4	S. 7	9,3	Cumulo-stratus S.-S.-W.	—9° P. du Midi; — 17° Haparanda; — 14° Arkangel.	18° La Coubre, C. Béarn, Nemours, La Calle.
♃ 21	750^{mm},02	3°,6	2°,9	7°,4	W. 2	0,7	Cirrus W.-N.-W.; cum. N.-W.	—13° P. du Midi; — 10° Moscou, Arkangel.	17° Cap Béarn; 18° Alger; 17° Oran, Nemours.
♀ 22	760^{mm},68	1°,7	—1°,5	4°,3	S. 3	0,7	Cumulus bas S. 1/4 W.	—15° P. du Midi; — 12° Charkow; — 11° Arkangel.	17° C. Béarn; 20° Sfax; 19° Funchal; 17° Nemours.
♄ 23 P. L.	764^{mm},70	3°,5	1°,5	5°,7	S.-E. 1	1,6	Brouillard de 80^{m}; zénith clair.	—11° P. du Midi; — 7° Arkangel; — 6° Mt Ventoux.	18° C. Béarn; 21° Sfax; 20° Malte; 19° Funchal.
☉ 24	766^{mm},64	3°,5	0°,8	5°,0	S. 2	0,3	Éclaircies.	—10° P. du Midi; — 6° Oxo; — 5° Arkangel, Briançon.	18° Cap Béarn; 19° Sfax; 17° Alger, Bilbao.
Moyennes.	755^{mm},91	3°,39	0°,89	5°,97	Total. .	13,8			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 2°,2 de cette période. Les pluies ont été parfois très abondantes en France. Nous citerons les chutes d'eau suivantes : 20^{mm} à Nemours, Valentia, le 18; 20^{mm} à Scilly, 29^{mm} à Saint-Mathieu, 38^{mm} à Brest, 53^{mm} à Bordeaux, 80^{mm} à Servance, le 19; 20^{mm} à Charleville, Brest, Saint-Mathieu, Ouessant, Limoges, Nice, Mont-Ventoux, Nancy, le 20; 20^{mm} à Aumale, Naples, Brindisi, 36^{mm} à Charleville, 47^{mm} au Pic du Midi, le 21; 24^{mm} au Pic du Midi, le 22. Grêle à Brest et à Alger, le 19.

Chronique astronomique. — *Mercure, Mars* et *Saturne,* visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 31 à 10^{h}51^{m}37^{s}, 9^{h}9^{m}30^{s} et 6^{h}53^{m}31^{s} du matin. Le S. W. est brillamment éclairé après le coucher du Soleil, par la belle *Vénus,* qui arrive à son point culminant à 3^{h}7^{m}7^{s} du soir. L'éclatant *Jupiter* atteint sa plus grande hauteur à 8^{h}36^{m}36^{s} du soir. — Conjonction de la *Lune* avec *Mars* le 2, avec *Mercure* le 5. — D. Q. le 29 décembre; N. L. le 7 janvier.

L. B.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME LII

JUILLET A DÉCEMBRE 1893

PHYSIOLOGIE.

PHYSIQUE.

PHYSIQUE DU GLOBE.

PSYCHOLOGIE.

SCIENCES MÉDICALES.

TRAVAUX PUBLICS.

VARIÉTÉS.

ZOOLOGIE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE DE PARIS.

Sommaires des comptes rendus hebdomadaires.

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Faculté des sciences de Paris.

Thèses de la Faculté des sciences de Paris.

Association française pour l'avancement des sciences.

Muséum d'Histoire naturelle.

Institut Pasteur.

Collège de France.

Faculté de médecine de Paris.

Société d'Anthropologie de Paris.

Association britannique pour l'avancement des sciences.

Société helvétique des sciences naturelles.

Congrès de la Société des Naturalistes allemands (Nuremberg, 1893).

Congrès d'électricité de Chicago.

Congrès des ingénieurs, à Chicago.

Faculté des Sciences de Lyon.

École de médecine de Besançon.

Conservatoire des Arts et Métiers.

Société des Amis des Sciences.

3e Congrès pour l'étude de la tuberculose (1893).

4e Congrès international contre l'abus des boissons alcooliques.

Faculté des Sciences de Nancy.

Séance annuelle de l'Académie des Sciences de Paris.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Tome LII. — Juillet à Décembre 1893.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

Tome LII. — Juillet à Décembre 1893.

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

Y

Z

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

Tome LII. — Juillet à Décembre 1893.



Paris. — Chamerot et Renouard, Imp. des *Deux Revues*, 19, rue des Saints-Pères. — 30756.



